SHOUT
SHARE
IT

ZS 1600

Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

herausgegeben

von

Carl Theodor v. Siebold,
Professor an der Universität zu München,

und

Albert Kölliker,
Professor an der Universität zu Würzburg.

M.J.SCHLEIDEN

Neunzehnter Band.

Mit 48 Kupfertafeln.

BRITISH MUSEUM Z S D NATURAL HISTORY

LEIPZIG,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1869.

Inhalt des neunzehnten Bandes.

Erstes Heft.

Ausgegeben den 1. Mai 1869.

Seite

Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere. Von Dr. Ludwig Stieda, Prosector und ausserordentlichem Professor in Dorpat. (Mit Tafel I—III) 1

Zur Entwickelungsgeschichte von Alciope. Von Dr. R. Buchholz, Privatdocent zu Greifswald. (Mit Tafel IV) 95

Beiträge zur Kenntniss der innerhalb der Ascidien lebenden parasitischen Crustaceen des Mittelmeeres. Von Dr. Reinhold Buchholz, Privatdocent zu Greifswald. (Mit Tafel V—XI) 99

Zur näheren Kenntniss der in den süssen Gewässern des südlichen Europa vorkommenden Meerescrustaceen. Von Prof. C. Heller 156

Zweites Heft.

Ausgegeben den 1. Juli 1869.

Beiträge zur Erkenntniss der Entwickelungsgeschichte der Chaetopoden. Von Edouard Claparède, Prof. in Genf und Elias Mecznikow, Prof. in Odessa. (Mit Tafel XII—XVII) 163

Anatomie der Bettwanze (Cimex lectularius L.) mit Berücksichtigung verwandter Hemipterengeschlechter. Von Prof. Dr. Leonard Landois in Greifswald. (Mit Tafel XVIII. XIX) 206

Ueber die Lippen einiger Oxyurisarten. Von J. H. L. Flögel in Kiel. (Mit Tafel XX) 234

Eine neue Entwickelungsweise bei Siphonophoren. Von H. Alex. Pagenstecher in Heidelberg. (Mit Tafel XXI) 244

Zur Aufstellung feiner Objecte in den Museen. Von H. Alex. Pagenstecher in Heidelberg. Mit 4 Holzschnitten 253

Histologische Untersuchungen an niederen Thieren. (Erster Artikel.) Von Dr. Fritz Ratzel in Carlsruhe. (Mit Tafel XXII. XXIII) 257

Vorläufige Nachricht über die Entwickelungsgeschichte von Lumbricus und Nephelis. Von Dr. Fritz Ratzel in Carlsruhe. 281

Noch ein Wort über die Muskeln der Nematoden. Von Anton Schneider 284

Ueber die Muskelelemente von Gordius. Von Dr. H. Grenacher in Würzburg. (Mit Tafel XXIV, Fig. 4) 287

Bemerkungen über Acanthocystis viridis Ehbg. sp. Von Dr. H. Grenacher in Würzburg. (Mit Tafel XXIV, Fig. 1—3) 329

Drittes Heft.

Ausgegeben den 6. September 1869.

Seite

Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Geschlechtsorgane von Lymnaeus. Von Hugo Eisig. (Mit Tafel XXV.) 297

Nachträge zu der Arbeit »Ueber die Hüllen, welche den Dotter des Vogeleies umgeben« (diese Zeitschr. XVIII. S. 225). Von W. v. Nathusius in Königsborn. (Mit Tafel XXVI—XXVIII.) 322

Ueber die Acclimatisation der Salmoneer in Australien und Neu-Seeland. Von C. Th. v. Siebold in München 349

Schreiben des E. V. Lindon an C. Th. v. Siebold über Eishäuser und deren Einrichtung zum Transport von Fischlaich. (Mit Tafel XXIX.) . . 375

Beiträge zur Erkenntniss der Entwickelungsgeschichte bei den Insecten. Von M. Ganin aus Charkow. (Mit Tafel XXX—XXXIII.) 384

Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gattung Philopterus (Nitzsch). Von P. Kramer, Dr. phil. in Schleusingen. (Tafel XXXIV.) 452

Helminthologische Notizen. Von Rudolf von Willemoes-Suhm. (Mit Tafel XXXV.) 469

Ueber die Gattung Heteronereis (Örst.) und ihr Verhältniss zu den Gattungen Nereis (Gr.) und Nereilepas (Gr.). Von A. J. Malmgren 476

Viertes Heft.

Ausgegeben den 6. November 1869.

Ueber ein Larvenstadium von Euphausia. Von El. Metschnikow in Petersburg. (Mit Tafel XXXVI.) 479

Einige Beobachtungen über Räderthiere. Von Dr. H. Grenacher, Prosector a. d. zoot. Anstalt zu Würzburg. (Mit Tafel XXXVII.) 483

Ueber Urzeugung und Befruchtung. Von Dr. Gustav Jäger 499

Ueber die Crambessiden, eine neue Medusen-Familie aus der Rhizostomeengruppe. Von Dr. Ernst Haeckel, Professor in Jena. (Mit Tafel XXXVIII. XXXIX.) 509

Ueber die fossilen Mudusen der Jura-Zeit. Von Dr. Ernst Haeckel, Professor in Jena. (Mit Tafel XL—XLII.) 538

Histologische Untersuchungen über den Regenwurm (Lumbricus terrestris Linné). Von Professor Edouard Claparède in Genf. (Mit Tafel XLIII—XLVIII.) 563

Eine neue Testacellidengattung in Australien. Von Dr. C. Semper in Würzburg. (Mit 1 Holzschnitt.) 625

Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere.

Von

Dr. Ludwig Stieda,

Prosector und ausserordentlichem Professor in Dorpat.

Mit Tafel I—III.

Die hier vorliegenden Untersuchungen über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere reihen sich an die jüngst von mir veröffentlichten »Studien über das centrale Nervensystem der Knochenfische« und sind die Fortsetzung einer Untersuchungsreihe, welche sich auf alle Wirbelthierklassen ausdehnt. Demnächst sollen weitere Mittheilungen über das centrale Nervensystem der Säugethiere, Amphibien und Reptilien folgen, wozu die Vorarbeiten zum Theil bereits gemacht sind. Den Schluss wird eine allgemeine Uebersicht über den Bau des centralen Nervensystemes der Wirbelthiere bilden.

Dorpat, im Juni 1868.

Das centrale Nervensystem der Vögel.

Aus der Klasse der Vögel wählte ich zum Object meiner Untersuchungen das Haushuhn als einen unter allen Umständen leicht zu beschaffenden Vogel. Daneben dienten mir, jedoch nur ausnahmsweise andere Vögel, z. B. Ente, Gans, Sperling.

Ich habe die Gehirne und die Rückenmarke sowohl frisch untersucht, als auch, nachdem ich sie durch verschiedene Mittel erhärtet hatte. Zur Erhärtung diente mir Alkohol, eine wässrige Chromsäurelösung oder eine wässrige Lösung von doppelt chromsaurem Kali. —

Während ich eine Zeitlang nur in wässriger Chromsäurelösung erhärtete Gehirne und Rückenmarke untersucht habe, benutzte ich in letzter Zeit auch vielfach wässrige Lösungen von chromsaurem Kali und muss nach meinen neueren Erfahrungen diesem in gewisser Beziehung den Vorzug geben. Die Erhärtung der Präparate durch wässrige Lösungen von chromsaurem Kali geht freilich viel langsamer vor sich, als durch wässrige Chromsäurelösung, aber die Präparate werden gleichmässig durch und durch erhärtet, färben sich sehr leicht und intensiv durch Carmin und behalten auch nach längerem Verweilen in Spiritus ihre Schnittfähigkeit. Bei Anwendung der Chromsäure bleibt sehr leicht selbst bei kleineren Gehirnen das Centrum weich, während die Rinde zu sehr erhärtet; nur zu leicht werden die Präparate so spröde, dass an Schneiden gar nicht mehr zu denken ist.

In der neuesten Zeit habe ich durch Herrn Professor Dr. Betz in Kiew ein Verfahren kennen gelernt, welches, wie ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, sehr schöne Untersuchungsobjecte und zwar in verhältnissmässig kurzer Zeit liefert. (Man vergleiche darüber die in russischer Sprache erschienenen Protokolle der Section für Anatomie und Physiologie der ersten Russischen Naturforscher-Versammlung in St. Petersburg im Januar 1868). Das Verfahren besteht in Folgendem: Man bringt dieGehirne und Rückenmarke zuerst in absoluten Alkohol, dem soviel Iodtinctur zugesetzt ist, dass derselbe weingelb gefärbt erscheint. Hier bleiben die Präparate 2—3 Tage, dann bringt man sie in eine wässrige Lösung von doppelt chromsaurem Kali, worin sie je nach ihrer Grösse einige Tage bis Wochen verbleiben, bis sie schnittfähig geworden sind.

Die erhärteten Rückenmarke und Gehirne habe ich dann unzerstückelt in einer concentrirten Lösung von carminsaurem Ammoniak gefärbt und die einzelnen Schnitte mit Kreosot und Canadabalsam in bekannter Weise behandelt, um sie zur mikroskopischen Untersuchung geeignet zu machen.

In Bezug auf die bei den nachfolgenden Beschreibungen gebrauchten Bezeichnungen der Gegenden und Flächen des Gehirns und des Rückenmarkes eines Vogels bemerke ich, dass ich mich derselben Ausdrücke bedienen werde, welche ich bei der Beschreibung der gleichen Organe der Knochenfische gebraucht habe. Ich stelle mir das Gehirn und das Rückenmark eines Vogels vor, als ob dieselben auf einer horizontalen Grundlage ausgestreckt vor mir lägen; dann nenne ich die Gegend des Hirns vorne, das entgegengesetzte Ende hinten. Diejenige

Fläche, mit welcher das Rückenmark aufliegt und welche der Basis des Gehirns entspricht, nenne ich die untere; dabei erklären sich die Ausdrücke oben und seitlich von selbst. — Wenngleich diese Bezeichnungen nicht mit der eigentlichen Lage des Central-Nervensystems im Vogel übereinstimmen, so scheint es mir doch — um des Vergleiches mit dem Nervensystem der übrigen Wirbelthierklassen willen — passender, sich den letztgenannten anzuschliessen, als durch Wahl der in der beschreibenden Anatomie des Menschen gebräuchlichen Ausdrücke ebenfalls nicht passende Bezeichnungen zu gewinnen. Ueberdies wird bei Benutzung der oben angedeuteten Ausdrücke die Beziehung zwischen Hirn und Rückenmark richtiger und bequemer erfasst. Hier entspricht dann die Hirnbasis als die untere Fläche des Hirns der unteren Fläche des Rückenmarks, während sonst die untere Fläche des Gehirns als analog der vorderen Fläche des Rückenmarkes bezeichnet werden muss.

Den gewählten Ausdrücken entsprechend sind auch die Schnitte benannt, worüber ich das früher Gesagte als bekannt voraussetze.

Das Rückenmark.

I.

Das Rückenmark hat nicht in allen Abschnitten der Wirbelsäule gleiche Form und Gestalt. Im Halstheil ist es cylindrisch, wird sodann im Anfang des Brusttheils etwas dicker, um darauf wieder dünner zu werden. Hierdurch wird die vordere Anschwellung des Rückenmarks, Intumescentia cervicalis, gebildet, von welcher die Nerven der obern Extremität abgehen. Der hinter der vorderen Anschwellung befindliche Abschnitt zeigt dasselbe Aussehen und Volumen wie der Halstheil des Rückenmarkes. In der Gegend des Kreuzbeins schwillt das Rückenmark abermals an, um dann nochmals sich an Volumen zu verringern. Diese zweite hintere Anschwellung, Intumescentia sacralis, erscheint leicht von oben nach unten abgeplattet, weil das Rückenmark vorzüglich in der Breite zugenommen hat. — Darauf wird das Rückenmark, die abgeplattete Form noch eine Strecke beibehaltend, immer dünner und dünner, um schliesslich fadenförmig in den letzten Steissbeinwirbeln zu enden.

An der obern Fläche des Rückenmarkes ist eine obere mediane Längsfurche, Sulcus longitudinalis superior (Fig. 1—8c), im vorderen Abschnitt nur sehr schwach angedeutet und wird erst in der Gegend der hinteren Anschwellung deutlich. Hier wird die Furche erst allmählich tiefer und breiter und nimmt dann mit der Abnahme des Volumens des Rückenmarks auch ab. Dadurch wird eine vorn und hinten zugespitzt endende Grube, Sinus rhomboidalis gebildet, welche mit einer durchsichtigen gallertartigen Masse angefüllt ist. Hinter dem Sinus rhomboidalis ist eine obere Längsfurche nur schwach angedeutet, gewöhnlich gar nicht sichtbar. An der untern Fläche des Rückenmarkes dagegen ist eine untere mediane Längsfurche, Sulcus longitudinalis inferior (Fig. 1—8 *d*), sehr deutlich ausgeprägt. Die Furche dringt in der ganzen Ausdehnung des Rückenmarks mit Ausnahme der Sacralanschwellung tief in die Substanz ein, so dass man eher von einer Fissura, als von einem Sulcus reden könnte. Nur schwach ist der Sulcus longitudinalis inferior in der Sacralanschwellung und beim Uebergang der Medulla spinalis in die Medulla oblongata.

Die Pia mater umgibt das Rückenmark eng und sendet einen deutlichen Fortsatz in die untere Fissur hinein; in der Sacralanschwellung ist der Fortsatz der unbedeutenden Ausdehnung der Furche wegen äusserst schwach. — Entsprechend dem nur schwach angedeuteten oder gar nicht vorhandenen Sulcus longitudinalis superior ist ein oberer Fortsatz der Pia mater mit unbewaffnetem Auge nicht nachzuweisen.

Die Spinalnerven entspringen von der oberen und der unteren Fläche des Rückenmarks mit oberen und unteren Wurzeln, welche sich aus einer grösseren Anzahl feiner Wurzelfäden zusammensetzen. Je eine obere und untere Wurzel vereinigen sich, nachdem die obere Wurzel das Spinalganglion gebildet hat, zu einen Spinalnerven. Die Zahl der abgehenden Nervenpaare ist beim Huhn 48. Die Stärke der Nerven und der Abstand, in welchem die Nerven von einander vom Marke abtreten, wechselt in den verschiedenen Abschnitten des Rückenmarkes. Die stärksten Nerven sind die vom Cervicaltheil abgehenden, darauf folgen die Nerven der Sacralanschwellung und dann die Nerven des Halstheils. Hinter der Sacralanschwellung werden die Nerven allmählich feiner. Eine Cauda equina existirt nicht, weil die abtretenden Nervenfasern sofort den Wirbelcanal verlassen. Der weiteste Abstand zwischen den abgehenden Nervenpaaren findet sich im Halstheil, wogegen im Sacraltheil die Nerven dicht aneinander gerückt sind.

Das Rückenmark der Vögel besteht wie das der anderen Wirbelthiere aus grauer und weisser Substanz, welche letztere die erstere einschliesst. Durch die graue Substanz verläuft in der ganzen Länge des Rückenmarkes der sogenannte Centralcanal, welcher sich im IV. Ventrikel öffnet. Die Formbeziehungen der grauen und weissen Substanz wechseln in den verschiedenen Gegenden des Rückenmarks. Diese Formverschiedenheiten lassen sich an Querschnitten des frischen Rückenmarks nur undeutlich sehen; sehr deutlich treten sie dagegen hervor an Querschnitten eines gehärteten und gefärbten Rückenmarks bei schwacher

Vergrösserung. Zugleich kann man dabei auch die Lage des Centralcanals beobachten.

Die folgende Beschreibung der grauen Substanz bezieht sich nur auf das Rückenmark des Huhnes, an welchem ich bei einer fortlaufenden Reihe von Querschnitten von vorn nach hinten folgende Veränderungen auffinden konnte. Ich verweise babei auf die Abbildungen, welche die zehn Mal vergrösserten Querschnitte der verschiedenen Gegenden eines und desselben Rückenmarkes darstellen.

Dicht hinter der Medulla oblongata ist die graue Substanz des Rückenmarks in dem fast kreisrunden Querschnitt derart geformt, dass man mit Leichtigkeit einen den Centraclanal einschliessenden Centraltheil und zwei nach oben, zwei nach unten gerichtete breite Fortsätze, die sogenannten Hörner der grauen Substanz erkennen kann. Die oberen Hörner reichen näher an die obere Peripherie heran, als die unteren, welche weiter von der unteren Peripherie entfernt sind; so erscheint die graue Substanz gleichsam nach oben gerückt. Der Centralcanal liegt als rundliches Loch ziemlich im Centrum des Querschnittes, somit dem unteren Rande der grauen Substanz näher, als dem oberen. Dadurch wird der über dem Centralcanal liegende Abschnitt der grauen Substanz, von welchem die oberen Hörner abgehen, besonders breit — die graue Commissur der Autoren.

Im Halstheile des Rückenmarkes (cf. Fig. 1) nimmt die graue Substanz zugleich mit dem Volumen des ganzen Rückenmarkes ab; die Form ist die einer Sanduhr oder eines umgestülpten Bechers mit ausgehöhlten Fuss. Der Centralkanal befindet sich im Centrum des Querschnittes. Die Unterhörner treten wenig vor, die Oberhörner sind spitz ausgezogen und ausgeschweift, berühren fast die obere Peripherie des Schnittes.

Mehr zur Mitte des Halstheils hin nimmt die graue Substanz ab, sowohl die Ober- als die Unterhörner sind im Verhältniss zu der sich gleich bleibenden weissen Masse kleiner geworden. Je näher zur vordern Anschwellung, um so mehr vergrössert sich in Uebereinstimmung mit der Vermehrung der Masse des Rückenmarks auch die graue Substanz. Vor der Cervicalanschwellung sind, wie Fig. 2 zeigt, die Unterhörner bedeutend gewachsen, die Oberhörner sind steiler gestellt, lanzettförmig, der obern Peripherie des Schnittes sehr nahe. Der Centralcanal befindet sich in der Mitte des elliptischen Querschnittes.

Der Querschnitt der Cervicalanschwellung (Fig. 3) ist elliptisch. Der Centralcanal befindet sich nicht im Centrum, sondern nahe der unteren Peripherie der grauen Substanz. Die Unterhörner sind seitlich und nach unten stark verbreitert, von zackigen Contouren umgeben.

Der Centraltheil der grauen Substanz ist breit, die Oberhörner scharf abgegrenzt. Jedes Oberhorn hat Aehnlichkeit mit dem Profil eines Stiefels, dessen Schaft dem Centraltheil angefügt ist und dessen Fusstheil (Schuh) zur obern Peripherie des Schnittes gerichtet ist; die Spitze des Fusses ist lateralwärts, der Absatz des Stiefels medianwärts gestellt.

Hinter der Cervicalanschwellung verringert sich mit der Abnahme des Volumens des Rückenmarkes auch das Volumen der grauen Substanz (Fig. 4.).

Die Form der letzteren lässt sich am ehesten mit einem liegenden Kreuz vergleichen, weil die Ober- und Unterhörner an Masse und nahezu auch an Gestalt einander gleich sind, und zeigen die Oberhörner noch eine Andeutung der oben beschriebenen Schuhform. Dann nimmt die graue Substanz wieder zu und erscheint dem abgeflachten und breitgewordenem Sacraltheil des Rückenmarkes entsprechend nach den Seiten stark verbreitert. Im vorderen Abschnitt der Sacralanschwellung (Fig. 5.) hat der Querschnitt des Rückenmarks unten eine fast doppelt so grosse Breite als oben. Die Unterhörner haben sich in dem Breitendurchmesser des Rückenmarkes stark ausgedehnt. Sie sind in der ganzen Breitenausdehnung der unteren Peripherie des Schnittes gleich nahe, so dass der Contour der grauen Substanz fast geradlinig erscheint. Der Centralcanal liegt am unteren Rande der grauen Substanz. Der darüber liegende Centraltheil der grauen Substanz grenzt sich durch hellere Färbung und grössere Durchsichtigkeit besonders ab (Substantia reticularis). Ein Sulcus longitudinalis superior tritt als deutlicher Einschnitt hervor und reicht bis auf den Centraltheil. Den grossen Unterhörnern entgegengesetzt sehen die Oberhörner sehr unbedeutend aus.

In der Mitte der Sacralanschwellung (Fig. 6.) fliessen auf jeder Seite die Ober- und Unterhörner fast gänzlich zusammen, so dass eine schwache Einkerbung seitlich die Grenze zwischen den genannten Theilen anzeigt. Der breite Sulcus longitudinalis superior — der Sinus rhomboidalis theilt den oberen Abschnitt des Rückenmarks in zwei von einander weit abstehende Hälften. War die gallertige Substanz nicht aus dem Sinus rhomboidalis entfernt, so ist der letztere durch eine der Pia mater anhängende und beide getrennte Hälften des Rückenmarks vereinigende Masse, die erhärtete Galiertsubstanz, ausgefüllt. Diese reicht bis an den Centraltheil der grauen Substanz.

Weiter nach hinten wird der Umfang der grauen Substanz zugleich mit dem Rückenmark kleiner (Fig. 7.), Ober- und Unterhörner scheiden sich wieder deutlicher von einander ab. Die Unterhörner sind lateralwärts zugespitzt; die Oberhörner stellen rundliche, dem Centraltheil anliegende Massen dar. Der Sinus rhomboidalis ist allmählich flacher geworden und dadurch hat der Centraltheil der grauen Substanz in der Ausdehnung von unten nach oben zugenommen, ist höher geworden. Der Centralcanal ist dem Centrum des Schnittes näher gerückt.

Hinter der Sacralanschwellung ist der Sulcus longitudinalis superior verschwunden (Fig. 8.); die Unterhörner sind leicht abgerundet; der Centraltheil der grauen Substanz hat derart an Höhe zugenommen, dass nur noch ein kleiner Einschnitt am oberen Rande der grauen Substanz die beiden Oberhörner von einander abgrenzt; später schwindet auch dieser kleine Einschnitt und statt der Oberhörner findet sich eine einzige Masse, an welcher die Unterhörner als rundliche Fortsätze vorragen. —

Allmählich schwinden auch die Unterhörner und es erscheint die graue Substanz in rundlicher Form, im Centrum derselben der Centralcanal. —

Ich fasse das Gesagte kurz zusammen: die graue Substanz ist entsprechend den beiden Anschwellungen des Rückenmarkes vermehrt, ragt seitlich oben und unten derart in die weisse Substanz hinein, dass auf Querschnitten ein Centraltheil und 2 Paar nach oben und unten gerichtete Fortsätze, Hörner, sichtbar sind.

Der Centralcanal, welcher nahezu überall ein gleiches Lumen besitzt, läuft als geschlossener Raum durch das ganze Rückenmark; er befindet sich im Halstheil in der Axe des cylindrischen Rückenmarks, in der Cervicalanschwellung nahe der untern Fläche, je mehr nach hinten, um so mehr rückt der Canal in die untere Fläche des Markes. In der Sacralanschwellung liegt er der unteren Fläche am nächsten und rückt dann allmählich wieder in das Centrum.

Bei Beschreibung der mit Hülfe des Mikroskops ermittelten Thatsachen gehe ich von der Betrachtung eines Querschnittes aus als desjenigen Schnittes, welcher alle verschiedenen Bestandtheile des Rückenmarks zugleich übersehen lässt. Was ich durch Untersuchung von Präparaten anderer Schnittrichtung gefunden habe, knüpfe ich unmittelbar an.

Der Centralcanal ist fast in allen Abschnitten des Rückenmarkes von nahezu gleichen Dimensionen: er erscheint auf Querschnitten kreisrund, 0,03 Mm. im Durchmesser; nur im Cervicaltheil ist der Durchmesser etwas grösser 0,04 Mm. — Der Centralcanal verläuft durch das ganze Rückenmark völlig geschlossen, also auch in der Sacralanschwellung — was ich gegenüber denjenigen Ansichten hervorhebe, nach welchen der Sinus rhomboidalis der geöffnete Centralcanal sein sollte. Ueber das Verhalten des Centralcanals im hinteren Ende des Rückenmarks im Filum terminale stehen mir keine Erfahrungen zu Gebote. —

Ausgekleidet ist der Centralcanal mit einem Epithel, welches 0,015 Mm. hoch ist; meist sind die offenbar äusserst zarten Zellen des Epithels derart verändert, dass die Kerne allein sichtbar geblieben, welche in regelmässigen Abständen von einander liegen. — Hie und da hatte es das Ansehen, als ob zarte Fortsätze von dem den Zellkern umgebenden Protoplasma ausgingen. — Ich halte das Epithel für sogenanntes Cylinderepithel.

Im Lumen des Canals finde ich sowohl auf Quer- als auf Längsschnitten ein eigenthümliches Gebilde, welches sich wie der im Rückenmark der Fische beschriebene Reissner'sche Centralfaden ausnimmt. Dieses Axengebilde des Centralcanals sieht im Rückenmark der Vögel ebenfalls einem Axencylinder gleich; doch konnte ich hier ebensowenig als früher über die eigentliche Natur dieses Fadens etwas Entscheidendes ermitteln. Ich kann mich daher auch jetzt nur dahin aussprechen, dass ich am ehesten geneigt bin, das betreffende Gebilde als die geronnene Flüssigkeit anzusehen, welche den Centralcanal erfüllt.

Die graue Substanz hat ein feinkörniges, hie und da streifiges Aussehn; die Gegend um den Centralcanal erscheint mehr streifig, die Hörner, namentlich die Oberhörner mehr feinkörnig. Als zellige Elemente dieser bindegewebigen Grundsubstanz des Rückenmarks betrachte ich sehr kleine, spindelförmige oder rundliche Körperchen, welche unregelmässig zerstreut sich in der grauen (und auch weissen Substanz) finden. — Die graue Substanz ist im ganzen Rückenmark mit alleiniger Ausnahme des Sacraltheils von gleicher Beschaffenheit. Im Sacraltheil ist eine Gegend der grauen Substanz durch eine besondere Beschaffenheit ausgezeichnet. Auf Querschnitten des Rückenmarksabschnittes vor dem Sinus rhomboidalis trifft man nämlich regelmässig über dem Centralcanal also im Centraltheil der grauen Substanz eine von dem übrigen Gewebe scharf sich abgrenzende Stelle. Hier hat das Gewebe genau das Aussehen der im Rückenmark des Frosches als Substantia reticularis beschriebenen Masse. Die Ausdehnung der Substantia reticularis (Fig. 1—8 *g*) ist anfangs nur gering, nimmt aber allmählich zu, so dass sie bald einer aufrecht stehenden Ellipse gleich sieht, welche sich zwischen dem Centralcanal und der hier deutlich vorhandenen Fissura longitudinalis superior befindet. Die Substantia reticularis besteht aus einem Netzwerk zarter mit einander anastomosirender Fäden, in den Knotenpuncten des Netzwerkes liegen Kerne; demnach betrachte ich die Substantia reticularis als ein Netz von Zellen, welche durch Ausläufer mit einander anastomosiren. Die Substantia reticularis gewinnt näher zur Sacralanschwellung an Ausdehnung, so dass — da hier der bisherige Sulcus longitudinalis superior sich zum Sinus rhomboidalis erweitert —, der Centraltheil der grauen Substanz sehr reducirt wird. Die graue Substanz wird dabei so schmal, dass sie nur als dünne, über die Substantia reticularis ausgespannte Brücke die beiden Oberhörner mit einander verbindet. Schliesslich schwindet auch diese Brücke und dann stösst die Substantia reticularis direct an den im obern Sulcus longitudinalis befindlichen Fortsatz der Pia mater oder im eigentlichen Sinus rhomboidalis an das den letzteren ausfüllende gallertige Gewebe.

Um das Verhältniss dieses gallertigen Gewebes richtig darzustellen, muss ich einen Augenblick zur Betrachtung der Pia mater übergehen. Von der Peripherie eines Querschnittes dringen Fortsätze der das Rückenmark umgebenden Pia mater in die weisse Substanz hinein, um sich mit gewissen strahligen Ausläufern der grauen Substanz zu dem bindegewebigen Fachwerk zu verbinden, welches die Nervenfaser aufnimmt. — Ein recht bedeutender Fortsatz der Pia mater tritt an der untern Fläche des Rückenmarkes durch die Fissura longitud. inferior bis an die graue Substanz heran. An der Stelle, wo dieser Fortsatz von der Pia mater abgeht, liegt gewöhnlich ein querdurchschnittenes Blutgefäss, Arteria medullae inferior, welche der Längsrichtung entsprechend verläuft. Ein dem untern Fortsatz entgegengesetzter oberer Fortsatz ist für gewöhnlich ebensowenig als ein Sulcus longitud. superior wahrnehmbar. Hie und da ist ein Fortsatz sichtbar, welcher sich aber von den übrigen Fortsätzen der Pia nicht unterscheidet. Nur mitunter, z. B. in der Cervicalanschwellung kann man den oberen Fortsatz bis an den Centralcanal verfolgen. Von besonderer Bedeutung ist der obere Fortsatz erst in der Sacralanschwellung (Fig. 5.). Im vorderen Abschnitt der letzteren wird der Fortsatz grösser und ragt durch die Fissura longitud. superior, welche die weisse Substanz der oberen Rückenmarkshälfte von einander trennt, bis an die oben erwähnte Substantia reticularis. Im Sinus rhomboidalis (Fig. 6) nun fehlt der eigentliche Fortsatz der Pia mater, statt dessen findet sich aber als Inhalt des Sinus das gallertige Gewebe, welches gewissermaassen als der vergrösserte Piafortsatz angesehen werden kann. Während nun sonst die Pia mater und ihre Fortsätze das gewöhnliche Aussehen der fibrillären Bindesubstanz haben, hat hier das gallertige Gewebe genau den Bau der bereits beschriebenen Substantia reticularis. Das Gallertgewebe färbt sich gewöhnlich in Carmin äusserst intensiv, indem die in den Maschen des Netzwerkes befindliche und durch die Einwirkung der Chromsäure geronnene Flüssigkeit das Carmin lebhaft aufnimmt. — Das Gallertgewebe grenzt sich daher von der Substantia reticularis, in deren Maschen keine geronnene Flüssigkeit sichtbar ist, sehr deutlich ab (Fig. 6.).

In der grauen Substanz befinden sich ausser Blutgefässen vor allen Nervenzellen von verschiedener Form und Grösse, in Lagerung und Anordnung je nach den verschiedenen Abschnitten des Rückenmarkes wechselnd, ferner spärlich markhaltige Nervenfasern und viel Axencylinder. —

Ich unterscheide die Nervenzellen in folgender Weise:

1. Die Zellengruppe des Unterhorns oder die laterale Gruppe, welche jederseits auf Querschnitten diejenige Gegend der grauen Substanz inne hat, welche als Unterhorn bezeichnet worden ist. Der Ausdruck Zellengruppen bezieht sich nur auf den Querschnitt, da im ganzen Rückenmark die Zellen der grauen Substanz sich derart ausdehnen, dass sie der Längsrichtung des Rückenmarks folgend, sogenannte »Nervenzellensäulen« bilden. — Die Zellen der lateralen Gruppe können als grosse bezeichnet werden, sind meist vielstrahlig, d. h. jede Zelle ist mit vielen bis zu 8 Ausläufern versehen. Durch die Ausläufer wird die Form der Zellen bestimmt: sie ist rundlich oder birnförmig mit einem Fortsatz, spindelförmig mit zweien, dreieckig oder viereckig mit dreien oder vieren Fortsätzen oder vieleckig. Die Zellen haben einen deutlichen Kern nebst Kernkörperchen. Diese sogenannten grossen Nervenzellen schwanken übrigens in ihrer Grösse je nach den verschiedenen Abschnitten des Rückenmarkes, die grössten Zellen, mit einem Durchmesser von 0,045 Mm. fand ich in der Intumescentia cervicalis und sacralis (Fig. 9.), die kleinsten dieser Kategorie in dem hinter der Sacralanschwellung befindlichen Endabschnitt des Rückenmarks. Sie hatten einen Durchmesser von 0,019 Mm.; Nervenzellen mittlerer Grösse fand ich mit einem Durchmesser von 0,030 Mm. in den Uebergangsstellen zwischen Sacral- und Cervicalanschwellung, so wie zwischen letzterer und der Medulla oblongata. — Auch die Menge der Zellen auf jedem Querschnitt ist nicht überall die gleiche; in der Cervicalanschwellung zählte ich bis 30, in der Sacralanschwellung bis 25 jederseits. Zwischen den bezeichneten grossen oder vielstrahligen Zellen, welche hauptsächlich die laterale Gruppe bilden, finde ich vereinzelte kleinere spindelförmige oder rundliche Nervenzellen.

Von der lateralen Gruppe verschieden ist eine andere Zellengruppe, welche in der Mitte des Centraltheils der grauen Substanz seitlich vom Centralcanal bis an die Basis der Oberhörner reicht. Ich bezeichne sie als die centrale Gruppe (Fig. 9. *d*) und halte sie dadurch für genügend gekennzeichnet, um sie der ebenso benannten Gruppe im Rückenmark der Knochenfische zu vergleichen. Bisweilen fliessen die Gruppen beider Seiten über dem Centralcanal zu einer zusammen. Jede centrale Gruppe besteht aus Nervenzellen, welche durchschnittlich kleiner sind als die Zellen der lateralen Gruppe. Sie sind spindelförmig, dreieckig, viereckig mit der entsprechenden Anzahl von Fortsätzen, besitzen Kern und Kernkörperchen. Die centralen Gruppen beider Seiten sind in der Sacralanschwellung, in welcher kein Centraltheil der grauen Substanz existirt, völlig von einander getrennt durch die Substantia reticularis und die gallertige Substanz. Die Zellen nehmen die Basis der Oberhörner ein, reichen mitunter ziemlich weit in die Oberhörner hinein. — Diese Trennung beider centralen Gruppen bleibt auch da, wo ein Fortsatz der Pia mater durch eine Fissura longitudinalis superior herabsteigt. — In dem ganzen Rückenmark — mit Ausnahme der Endstücke bewahren die beiden centralen Gruppen eine gewisse Beziehung zu einander dadurch, dass hie und da in der Commissura superior der Autoren, dem über dem Centralcanal gelegenen Theil der grauen Substanz, auch kleine Nervenzellen vorkommen, welche gleichsam die Gruppen beider Seiten mit einander verbinden. — Im hintersten Abschnitte des Rückenmarkes, wo die Oberhörner zu einer Masse zusammenfliessen, verschmelzen auch beide Gruppen derart, dass man füglich nur von einer centralen Gruppe reden sollte.

Die Oberhörner entbehren der Nervenzellen nicht völlig; doch sind die hier unzweifelhaft als Nervenzellen anzuerkennenden Gebilde keineswegs zahlreich, sondern sehr vereinzelt. Es sind meiner Ansicht nach gleichsam nur hinausgeschobene Vorposten der centralen Gruppe. Meist sind es nur kleine spindelförmige oder eckige Nervenzellen, selten z. B. in der Sacralanschwellung finden sich auch vereinzelte grössere Zellen. Ich sehe keinen Grund hieraus eine besondere Nervenzellengruppe zu bilden.

Ueber den feineren Bau der Nervenzellen des Rückenmarkes habe ich wenig zu sagen. Die Zellsubstanz erschien bald mehr homogen, bald mehr feingranulirt, was offenbar den Einflüssen der Behandlungsweise zuzuschreiben ist; die Fortsätze gewöhnlich homogen. Eine Verbindung der Fortsätze mit dem Kerne oder Kernkörperchen, einen sogenannten Ursprung von den letzteren habe ich nicht zu sehen Gelegenheit gehabt. — Von einem etwaigen Unterschiede der einzelnen Fortsätze unter einander kann ich nichts berichten; ich fand alle Fortsätze gleich. Die Fortsätze verliefen gewöhnlich isolirt und ungetheilt, um sich dann dem Anblick zu entziehen, mitunter fanden sich jedoch auch dichotomische Theilungen. Eine Verbindung zweier Nervenzellen durch ihre Ausläufer habe ich nicht beobachtet.

Was die Richtung der Zellenausläufer betrifft, so habe ich längere Zeit darauf verwandt, um zu ermitteln, ob sich nicht vielleicht irgend wie bestimmte Regionen auffinden liessen, nach welchen die Fortsätze hinliefen. Doch habe ich nichts Bestimmtes gefunden. Ich kann daher nur sagen, dass ich die Fortsätze nach allen nur möglichen Richtungen auseinander fahrend getroffen habe, dass ich mitunter einzelne Fortsätze die Richtung zu den unteren Wurzeln einschlagen und zwischen den Wurzelfasern verschwinden gesehen habe. — Auch an Längsschnitten des Rückenmarkes sah ich die Ausläufer nach allen möglichen Richtungen hinziehen, doch war die Längsrichtung offenbar überwiegend.

Für die Nervenfasern des Rückenmarkes gilt Folgendes nach meinen Erfahrungen:

Quer- und Längsschnitte ergeben, dass die weisse Substanz, abgesehen von den sie durchziehenden Bindegewebslamellen und Strängen, welche mit den entsprechenden Ausläufern der grauen Substanz ein Fachwerk für die Nervenfasern bilden, vorwiegend aus längsverlaufenden markhaltigen Nervenfasern von sehr verschiedenem Durchmesser zusammengesetzt wird. Man übersieht das Kaliber der Nervenfasern, ihre verschiedene Stärke und Grösse bekanntlich am besten auf einem Querschnitt. Darnach vermochte ich zu bestimmen, dass durchschnittlich die stärksten Nervenfasern unter dem Centralcanal liegen, während die Partien oberhalb und seitlich vom Centralcanal mehr von feineren Fasern eingenommen werden. Doch finden sich auch viel feine Fasern zwischen den starken und umgekehrt vereinzelte starke Fasern zwischen den feinen. Nervenfasern, welche sich durch ihre Grösse so sehr von den übrigen auszeichnen, wie die colossalen Fasern im Rückenmark der Knochenfische, habe ich hier nicht auffinden können.

Ich bemerke, dass durch das Mikroskop eine Trennung des Rückenmarkes in eine Anzahl aus Longitudinalfasern bestehenden Strängen sich nicht nachweisen lässt. Nur eine Scheidung in eine rechte und linke Hälfte, soweit die Piafortsätze dieselbe herbeiführen, lässt sich erkennen. Wenn ich trotzdem im Anschluss an andere Autoren von oberen, unteren und seitlichen Strängen rede, so geschieht es des bequemen Ausdruckes wegen.

Auch in der grauen Substanz finden sich vereinzelte längsverlaufende Nervenfasern.

Es existiren aber ausser den Längsfasern auch Nervenfasern, welche in der Ebene des Querschnittes verlaufen und deshalb als Querfasern zu bezeichnen sind. In der unter dem Centralcanal befindlichen Gegend des Rückenmarksquerschnittes, welche bald mehr weisslich, bald mehr grau erscheint, in der Sacralanschwellung dicht unter dem Centralcanal ziehen von einer zur anderen Seite vereinzelte Fasern oder kleine Bündel, welche eine vollständige Kreuzung oder Commissur hier bilden. Die Fasern verlieren sich zum Theil zwischen die Längsfasern der Unterstränge, zum Theil in der grauen Substanz der Unterhörner. Diese Commissura anterior der Autoren (Fig. 9. *c.*), besser Commissura transversa ist nicht in allen Abschnitten des Rückenmarkes von gleicher Stärke. Am meisten entwickelt ist sie in der Sacralanschwellung, an anderen Abschnitten fehlt sie gänzlich oder wird durch spärliche Nervenfasern gebildet. In dieser geringeren oder bedeutenderen Menge von markhaltigen Nervenfasern liegt der Grund, warum die Commissura anterior der Autoren bald zur grauen, bald zur weissen Substanz gerechnet wird. — Längsschnitte geben über die Kreuzung keine weitere Auskunft, als dass sie die bereits erwähnte Thatsache bestätigen, dass die Ausdehnung der Commissur sehr wechselnd ist.

Auch über dem Centralcanal, in dem Centraltheil der grauen Substanz bemerkte ich einzelne querverlaufende Nervenfasern; am häufigsten in der Cervicalanschwellung.

Einzelne Bündelchen feiner Nervenfasern fand ich auch am lateralen Rande der Oberhörner oder in der grauen Substanz derselben; sie verliefen in senkrechter Richtung von den obern Spinalnervenwurzeln her.

Schräg verlaufende Nervenfasern traf ich auf horizontalen, wie auf senkrechten Längsschnitten vereinzelt oder in kleinen Bündeln, ohne dass ich etwas Sicheres über ihre Herkunft ermitteln konnte.

Die untere Wurzel der Spinalnerven (Fig. 3, 5, 6 *f*, Fig. 9 *b*), welche aus ziemlich groben Fasern zusammengesetzt ist, entsteht dadurch, dass vom unteren Rande der Unterhörner und zwar am lateralen Abschnitt des unteren Randes 2—4—6 kleine aus wenigen markhaltigen Nervenfasern bestehende Bündelchen schräg lateralwärts herabziehen. Die Bündel vereinigen sich, indem sie sich sofort nach dem Austritt aus dem Rückenmark der seitlichen Peripherie des Rückenmarks anschmiegen. Die so gebildete Wurzel biegt sich aufwärts, um mit der oberen mit dem Ganglion versehenen zusammenzutreffen. — Von den Nervenzellen der lateralen Gruppe dringen mitunter einige Ausläufer zwischen die Wurzelfasern. Längsschnitte, welche gerade in der Ebene der Wurzelbündel geführt wurden, gaben mir ferner Aufschluss darüber, dass ein Theil der Bündel schräg die Längsfasern der Unterstränge durchsetzend, in Längsfasern umbiegt.

Die Wurzelbündel der oberen Wurzel (Fig. 3, 5, 6 *e*, Fig. 9 *a*) bestehen bald aus feineren, bald aus gröberen Fasern; sie liegen der Medianebene des Rückenmarks sehr nahe. In der Sacralanschwellung kommen sie von der nach oben gekehrten Spitze jeder auf dem Querschnitt dreieckig erscheinenden Seitenhälfte. Einige Bündel der Wurzel ziehen quer und horizontal zur Medianlinie und enden abgeschnitten zwischen den Longitudinalfasern der Oberstränge; andere Bündel biegen mehr oder weniger scharf um, und steigen am lateralen Rande der Oberhörner oder durch die graue Substanz der Oberhörner senkrecht herab. Wo diese Bündel hinziehen, resp. herkommen, ist mir unbekannt geblieben. Dagegen lehrten horizontale Längsschnitte, welche möglichst nahe der oberen Fläche des Rückenmarks geführt wurden, dass jene medianwärts ziehenden Faserbündel den Longitudinalfasern der obern Stränge entstammen. Ich sah nämlich an derartigen Schnitten die Wurzelbündel direct nach vorn und hinten umbiegen.

Ich darf es nicht unerwähnt lassen, dass ich über das äusserste Ende des Rückenmarkes, das Filum terminale, keine Erfahrungen besitze. —

Um die Gefässverbreitung in der Substanz des Rückenmarkes zu studiren, untersuchte ich injicirte Rückenmarke. Ich fand es dabei am zweckmässigsten die Injection von einer Arteria ischiadica aus zu vollführen.

Das Rückenmark erhält hauptsächlich Blut von der Arteria medullae inferior, welche im Sulcus longitudinalis inferior an der Stelle des Abganges des Piafortsatzes, verläuft. Die Aeste dringen von hier durch die Fissura longitud. inferior, wenn eine solche vorhanden in die Substanz des Rückenmarkes hinein, um sich hier in Capillaren aufzulösen. Sowohl weisse wie graue Substanz werden durch zahlreiche Capillargefässe durchzogen, doch mit dem Unterschiede, dass die Capillaren der grauen Substanz enge und rundliche Maschen bilden, während die Capillaren der weissen Substanz weite, gestreckte, rechtwinklige Maschen darstellen. An der Oberfläche des Rückenmarkes scheinen vorzugsweise in der Pia sich die abführenden Venen zu sammeln.

Ich knüpfe an die Besprechung des Rückenmarks ein paar Worte über den Bau der Spinalganglien, welche ich sowohl frisch, als an Schnitten erhärteter Präparate untersucht habe. Ich finde die Nervenzellen der Spinalganglien (Fig. 31.) von ausschliesslich rundem Aussehen 0,038—0,045 Mm. im Durchmesser; homogen mit 0,0152 Mm. grossem Kern und Kernkörperchen. Die Zellen sind umgeben von einer bindegewebigen Kapsel oder Hülle. Die Innenfläche ist ausgekleidet mit einer einfachen Lage rundlicher Zellen mit deutlichen Kernen, welche einen Durchmesser von 0,0038 Mm. haben. Mitunter sind nur die Kerne allein sichtbar. Es sind das die bereits 1841 von Henle (Allgemeine Anatomie Taf. IV. 7A) abgebildeten und beschriebenen Gebilde, welche Fraentzel neuerdings als Epithel der Nervenzellen beschrieben hat. Ich sehe darin kein Epithel, sondern (Kölliker) eine Form der zelligen Bindesubstanz, welche man als Zellenhaut bezeichnen könnte. Bei Säugethieren habe ich ein Gleiches gesehen, bei

Fischen und bei Fröschen nicht; hier beobachtete ich in den Kapseln nur spärliche Zellen oder Kerne. An Schnitten durch die Spinalganglien finde ich nur selten Fortsätze an den Nervenzellen und dann gewöhnlich nur einen einzigen. Der Zusammenhang der Nervenfaser mit den Nervenzellen stellt sich dann so dar, dass der Axencylinder der Nervenfaser sich direct in die Zellsubstanz fortsetzt, dass die bindegewebige Hülle der Nervenzelle auf die Nervenfaser ununterbrochen übergeht. Dicht hinter den Nervenzellen beginnt auch bereits das Mark. Von spiraligen Fasern, von einem Zusammenhang der Nervenfaser mit dem Kern oder Kernkörperchen habe ich bei den untersuchten Vögeln (Huhn, Gans, Ente) nichts gesehen. Auch bei Fischen, Fröschen und Säugern finde ich nichts Derartiges, sondern einen directen Uebergang.

Von den Nervenzellen der Spinalganglien unterscheiden sich die Nervenzellen des Grenzstrangs. Die Nervenzellen des Grenzstrangs (Fig. 32.) sind durchschnittlich kleiner und mehr granulirt 0,0228—0,0304 Mm., sie haben deutliche Kerne und Kernkörperchen und lassen häufiger als die Nervenzellen der Spinalganglien deutliche Fortsätze, oft bis zu 4 an einer Nervenzelle sehen. Deshalb ist die Form auch nicht so gleichmässig, sondern wechselnd, die Zellen sind rundlich, spindelförmig, eckig. Auch die Nervenzellen des Grenzstrangs besitzen eine bindegewebige Hülle, welche kernhaltig ist. Jedoch sind die Kerne der Zellenhülle hier viel spärlicher als in den Spinalganglien, dagegen die Kerne der bindegewebigen Hülle der Nervenfaser viel reichlicher. — Auch die Form der Bindegewebskerne ist anders — sie sind im Sympathicus auffallend länglich, in den Spinalganglien rundlich. Der Zusammenhang der Nervenfasern mit den Nervenzellen des Grenzstrangs (cf. Fig. 32) liess sich auf Schnitten viel häufiger beobachten als in den Spinalganglien. Der Ausläufer der Nervenzellen setzt sich direct fort in den Axencylinder, die bindegewebige Hülle beider hängt continuirlich zusammen. Auch hier weiss ich nichts von einem Zusammenhang zwischen Axencylinder und Kern, nichts von einer spiraligen Faser zu melden. Ich kann nach einer Reihe von Untersuchungen über diesen heute so vielfach discutirten Gegenstand — wobei ich auch den Sympathicus der Fische, Frösche und einiger Säuger prüfte, mich nicht des Gedankens erwehren, dass es bei den sogenannten Spiralfasern sich doch nur um bindegewebige Elemente der Hülle handelt.

II.

Das Rückenmark der Vögel ist nur selten Gegenstand specieller und eingehender Untersuchungen gewesen; meist ist dasselbe nur beiläufig bei Gelegenheit anderer Beobachtungen berücksichtigt worden. Es ist daher überaus schwierig, alle hierher gehörigen literarischen Mittheilungen, namentlich die der älteren Zeit, zusammenzustellen.

Derjenige Abschnitt des Rückenmarks der Vögel, welcher zuerst die Aufmerksamkeit der Autoren auf sich gelenkt hat, scheint der Sinus rhomboidalis der Intumescentia sacralis gewesen zu sein.

Nach Tiedemann (Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. I. Band. Heidelberg 1810. pag. 728) hat Nicolaus Steno 1667 zuerst den Sinus rhomboidalis erwähnt in dem Myologiae specimen s. muscul. descriptio geometrica Florent. p. 108, indem er in einer Abhandlung de Cane Carcharia von einer Cavitas rhomboidalis am Rückenmarke der Vögel spricht.

Genauer wurde der Sinus rhomboidalis als eine Spalte des Rückenmarkes beschrieben und abgebildet von Perrault, welcher auch von einem humeur lymphatique epaisse im Sinus redet (Memoires de l'Academie des Sciences de Paris 1666—1699. Tom. 3 P. 2 pag. 300. Description anatomique de trois aigles.).

Abgebildet und sehr dürftig erklärt wurde ferner der Sinus rhomboidalis von Valentin (Amphitheatrum zootomicum tabulis aeneis quam plurimis exhibens historiam animalium anatomicam Gissae 1720 Tom. II. p. 7 Tab. XLVI) und bei Ol. Jacobaeus (Act. Hafn. Vol. II. Nr. 124 Anatome Psittaci p. 317).

In den bekannten Leçons d'anatomie comparée Cuvier's finde ich nur eine ganz allgemein gehaltene Beschreibung des Rückenmarkes der Wirbelthiere, Eigenthümlichkeit der Vögel wird dabei nicht hervorgehoben.

In der deutschen Uebersetzung dieses Werkes durch Meckel (Cuvier's Vorlesungen über vergleichende Anatomie übersetzt von Meckel, II. Theil p. 193, Leipzig 1809) begegne ich einer Bemerkung des Uebersetzers, in welcher er nicht allein den Sinus rhomboidalis als entstanden durch Auseinanderweichen der Hälften des Rückenmarkes beschreibt, sondern auch fälschlich für die vordere Anschwellung eine gleiche Bildung behauptet.

Gall und Spurzheim (Anatomie et Physiologie du systeme nerveux en general et du Cerveau en particulier Vol. I. Paris 1809) bilden Hirn- und Rückenmark eines Huhns, jedoch ohne Sinus rhomboidalis ab; eine nähere Beschreibung wird nicht geliefert.

Keuffel (De medulla spinali dissertatio Halae 1810 — deutsch in Reils und Autenrieths's Archiv für Physiologie Bd. 10. Ueber das Rückenmark) beschreibt das Rückenmark der Vögel kurz als Cylinder, kennt den Sinus rhomboidalis, erklärt ihn wie Meckel; — leugnet für die Vögel eine

Cauda equina. Obschon der Autor die graue Substanz im Rückenmark von der weissen unterscheidet und die erstere mit der Gestalt des Os hyoideum vergleicht, so bezieht er sich nur auf das Rückenmark des Menschen und des Pferdes; über die Vögel wird Nichts mitgetheilt.

Emmert (Beobachtungen über einige anatomische Eigenthümlichkeiten der Vögel in Reil's und Autenrieth's Archiv für Physiologie Band X. Halle 1811. p. 377) liefert eine sehr genaue Beschreibung der Sacralanschwellung und des Sinus rhomboidalis der Taube; er lässt denselben mit grauer Substanz ausgekleidet und mit einem »gallertartigen wasserhellen Kügelchen« gefüllt sein. Ferner sagt er: »Dieser Sinus scheint die Erweiterung eines durch die Mitte des Rückenmarks laufenden Canals zu sein«. — Diese nur wenig bekannte kurze Abhandlung Emmert's ist wichtig, weil hier zuerst, wenngleich noch nicht mit Sicherheit von einem Centralcanal des Rückenmarks geredet und hieraus die Bildung des Sinus rhomboidalis abgeleitet wird.

Die erste eingehende auf anatomische und embryologische Forschungen gegründete Abhandlung über das Rückenmark der Vögel verfasste Nicolai 1811 (Th. G. J. Nicolai Dissertatio inauguralis de medulla spinali avium, ejusdemque generatione in ovo incubato. Halis 1811 deutsch in Reil's Archiv für Physiologie Bd. XI. 1812, Ueber das Rückenmark der Vögel und die Bildung desselben im bebrüteten Ei). Nicolai liefert eine ausführliche und richtige Beschreibung der äussern Form und Gestaltung des Rückenmarks der Vögel und eine Abbildung desselben von der Gans, weist nach, dass die früheren Mittheilungen sehr kurz und mitunter auch falsch seien, namentlich bestreitet er, wie Keuffel, die Existenz einer Cauda equina. Ueber die graue und weisse Substanz berichtet er, dass das Verhältniss im Allgemeinen dasselbe sei, wie beim Menschen, d. h. die graue Substanz im Centrum, die weisse in der Peripherie sich finde, doch sei das Verhältniss zwischen beiden veränderlich, indem es nicht an allen Abschnitten gleich sei. Er untersuchte dieses Verhältniss wie Keuffel an Querschnitten des frischen Rückenmarkes, benutzte aber auch in Alkohol oder in verdünnter Salpetersäure erhärtete Rückenmarke. Aus der Beschreibung der Sacralanschwellung ist hervorzuheben, dass er die graue Substanz hier vermehrt fand. Ueber den Grund der Bildung des Sinus rhomboidalis äussert er sich folgendermassen: »Auf dieser Stelle des Rückenmarkes gehen aus demselben viele und beträchtliche Nerven ab und die ganze Gestalt des Sinus rhomboidalis scheint durch die grosse Gewalt entstanden zu sein, mit welcher die Nerven die Stränge des Rückenmarkes auseinanderzogen. Da, wo die grösste Weite des Sinus ist, geht auch der stärkste Nerv ab.« Die Nervenwurzeln lässt Nicolai aus der grauen Substanz, welche an den betreffenden Stellen etwas angeschwollen sei, hervorgehen. — Von einem Centralcanal des Rückenmarks weiss er nichts, die Arbeit Emmert's wird nicht erwähnt.

Tiedemann (Anatomie und Naturgeschichte der Vögel, I. Band 1810, II. Band 1813) bespricht das Rückenmark äusserst kurz. Die betreffende Stelle (I. Bd. pag. 19) heisst: »In dem Canal der Halswirbel ist es (das Rückenmark) rundlich und überall gleich dick; in dem Canal der Brustwirbel aber wird es sehr dick und breit, in den Kreuzwirbeln wird es wieder dünner und bildet eine kurze Cauda equina, deren Hauptstrang durch den Canal des Steissbeins geht und sich bis zum letzten Steissbein verfolgen lässt.« In der Annahme einer Cauda equina irrt Tiedemann. In den Anmerkungen des I. Band p. 728 erwähnt er auch des Sinus rhomboidalis. — Im II. Band p. 644 Zusätze zur Anatomie und Bildungsgeschichte ist mit Bestimmtheit von der Existenz eines Centralcanals jedoch bei Vogelembryonen die Rede. Es heisst daselbst: »Ich habe an dem Rückenmark der Vögelembryonen der früheren Zeit constant einen durch das ganze Rückenmark durchlaufenden Canal bemerkt, der eine klare, lymphartige Flüssigkeit führt. Der sogenannte Sinus rhomboidalis ist nur eine erweiterte Stelle des Canals. Erst in der später erschienenen Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns (Nürnberg 1816. p. 86) spricht er auch vom Vorkommen des Centralcanals im Rückenmark des erwachsenen Vogels.

Carus (Versuch einer Darstellung des Nervensystems und Gehirns Leipzig 1814 p. 190) redet gleichfalls mit Sicherheit von einem Centralcanal des Rückenmarkes bei Vögeln, wobei er hervorhebt, dass Nicolai offenbar noch keine Kenntniss von der Existenz dieses Canals hatte. Carus ist der erste Autor, welcher die Gestalt der grauen Substanz am Rückenmark der Vögel auf Querschnitten abbildet (Taf. IV. Fig. 11, 1—7 des cit. Buchs). Von der vorderen Anschwellung des Rückenmarkes sagt er, dass an derselben nichts Besonderes hervorzuheben sei, als eine Vergrösserung der Masse und eine geringe Erweiterung des Canals; dagegen sei besonders abweichend der Bau der hinteren Anschwellung. »Es entsteht aber diese Spaltung, dieser Sinus keineswegs blos durch Vertiefung und Auseinanderweichen der hinteren (oberen) Spalte des Rückenmarkes, wie mehrere neuere Anatomen zu glauben scheinen, sie kommt vielmehr zu Stande, so wie die Spaltung des verlängerten Rückenmarkes in der vierten Hirnhöhle durch eine beträchtliche Erweiterung des Rückenmarkscanals, bei welcher dieser Canal in die an sich tiefere, hintere Spalte des Rückenmarks übergeht, dieselbe mehr und mehr öffnet, dadurch eine rhomboidale Grube bildet, sich wiederum verengert, nach oben sich schliesst.« In gleicher Weise äussert CARUS sich in seiner Zootomie 2. Auflage I. Thl. Leipzig 1834 p. 70. — CARUS ist hier in Betreff des Sinus rhomboidalis einer bis in die neueste Zeit hineindauernden Täuschung erlegen.

Auch BURDACH (Vom Bau und Leben des Gehirns I. Bd. Leipzig 1819 p. 116) huldigt in Bezug auf den Sinus rhomboidalis derselben Ansicht, wie CARUS und EMMERT.

RÊMAK (Observationes anatomicae et microscopicae de systematis nervosi structura Berol. 1838 p. 18) hat zuerst den Inhalt der Sinus rhomboidalis mikroskopisch untersucht. Er sagt: Tam in substantia, quae in ventriculo rhomboidali avium invenitur, substantiae vitreae extus simili, intus non fibras reperi, sed tantum globulos, globulis adiposis similes (sed aethere non solvuntur) corpuscula nucleata et vasa capillaria).«

WAGNER (Lehrbuch der vergleichenden Anatomie Leipzig 1834 und 1835 p. 404 und Lehrbuch der Anatomie der Wirbelthiere Leipzig 1843. pag. 105) hält gleichfalls an der Ansicht von CARUS fest und nennt den Sinus rhomboidalis eine Art Rautengrube, welche zum Mediancanal führt.

SWAN (Illustrations of the comparative Anatomy of the nervous System. London 1835) gibt auf Taf. XXII. Fig. 10 nur eine Abbildung des Sinus ohne besondere Erläuterung.

OWEN (Art. Aves in the Cyclopaedia of Anatomy and Physiology Vol. I. London 1835 und 1836) geht in keiner Beziehung über die von CARUS bereits mitgetheilten Thatsachen hinaus.

HAY (Edvinus Adalbertus de sinu rhomboidali in medulla spinali avium. Diss. inaug. Halis 1844) schliesst sich ebenfalls an CARUS an. Eigenthümlich ist seine Auffassung des Grundes der Färbung der grauen Substanz: »Notum est colorem cinereum maximam partem a multis hic insitis sanguinis corpusculis dependere; id quod facillime comprobandum videtur, si hujus substantiae partem quandam microscopio contemplamur. Color cinereus quidem evanescit, sed multa sanguinis corpuscula animadvertimus.« — Besonders wichtig erscheint mir die Angabe des Autors, dass die Wurzeln der hier entspringenden Spinalnerven nicht in die graue Substanz eintreten (KEUFFEL, NICOLAI), sondern in Längsfasern übergehen p. 12 »Satis certo vidi, radices initio quidem in cornua se vertentes, postea reclinari et sensim in longitudinales funiculos transire.« Da er jedoch nicht in Abrede stellen kann, dass an den Abgangsstellen der Nerven die graue Substanz vermehrt ist, so meint er: »inter radices nervorum et substantiam cineream et cornua potissimum connexum esse, ut ita dicam, dynamicum, tantum.«

Stannius (Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere Berlin 1846) enthält eine gedrängte Beschreibung des Rückenmarks, ohne Besonderes anzuführen.

Das Werk von Natalis Guillot: Exposition anatomique de l'organisation du centre nerveux dans les quatre classes d'animaux vertébrés Paris 1844 ist mir leider im Original nicht zugänglich gewesen; ich führe jedoch der chronologischen Reihenfolge wegen Guillot hier an, weil er, nach Angabe bei Stilling und bei Bratsch und Ranchner darauf hinwies, dass der Sinus rhomboidalis keine Erweiterung des Centralcanals sei, dass vielmehr der Centralcanal gar nicht mit dem Sinus rhomboidalis communicire.

Metzler, De medullae spinalis avium textura. Diss. inaugural. Dorpati 1855. Diese Abhandlung ist die erste, welche die Resultate von mikroskopischen Untersuchungen des Rückenmarks der Vögel gibt. Nach einer genauen Beschreibung der äussern Form und Gestalt des Rückenmarks mit gehöriger Betonung der beiden Anschwellungen bespricht der Verfasser die Figuration der grauen Substanz auf Querschnitten des in Chromsäurelösungen erhärteten Rückenmarks, und hebt den Unterschied der Form derselben in verschiedenen Gegenden des Rückenmarkes hervor. Nach meinen eigenen Untersuchungen muss ich hier dem Autor völlig beistimmen.

Dagegen kann ich den Resultaten seiner mikroskopischen Untersuchungen nicht ganz beipflichten. Metzler findet freilich wie ich, Nervenzellen nicht allein in den Unterhörnern, sondern auch über diesen, dagegen hat er in der Mittellinie (Centraltheil der grauen Substanz) und in den Oberhörnern niemals Nervenzellen gefunden. Er kennt nur eine Art, die grossen Nervenzellen, indem er alle anderen zelligen Elemente als bindegewebig ansieht; deshalb gibt er über eine Anordnung der Zellen in Gruppen nichts an. Die Gestalt der Nervenzellen, ihre Fortsätze beschreibt er richtig; wenn er aber sagt: »Interdum vero, certissime observare potui, cellulas binis, ternisque processibus sius inter sese connexas esse«, so habe ich niemals etwas derartiges gesehen. Die Commissura anterior hält er für eine Kreuzungsstelle der aus den Nervenzellen beider Unterhörner medianwärts strahlenden Nervenfasern, leugnet dagegen einen Zusammenhang mit der unteren Wurzel, und fasst somit die Commissura anterior auf als Verbindungstheil der beiden Seitenhälften des Rückenmarks. Die Existenz von Nervenfasern über den Centralcanal in der sog. Commiss. posterior der Autoren wird geleugnet. — Die Wurzelbündel der untern Wurzel lässt er in die Unterhörner eintreten und sich hier mit den Nervenzellen verbinden.

Die oberen Wurzeln dagegen sollen quer in das Rückenmark eintreten, durch die weisse Substanz und die Oberhörner hindurchziehen, dann in longitudinaler Richtung umbiegen und nach kurzem oder längerem Verlauf in querer Richtung in die Unterhörner eintreten. — Von einem directen Umbiegen der obern Wurzel in die Longitudinalstränge, wie ich dasselbe gesehen, weiss er nichts zu berichten. — — Den Sinus rhomboidalis erklärt Metzler richtig für die erweiterte Fissura longitudinalis superior, indem er den Centralcanal geschlossen durch das Rückenmark verfolgen konnte. Die Abhandlung Guillot's scheint ihm nicht vorgelegen zu haben. — Die gallertige Substanz deutet er richtig als Bindegewebe »tela conjunctiva in primo evolutionis gradu;« dass jedoch bereits vor ihm Remak (siehe oben) und auch Leydig (Müller's Archiv 1854) diese Gallertsubstanz mikroskopisch untersucht haben, ist nicht berücksichtigt.

Die Arbeit Bidder's und Kupffer's (Untersuchungen über die Textur des Rückenmarkes Leipzig 1857) führe ich hier nur an; sie enthält, die Anatomie des Vogelrückenmarkes betreffend, nichts mehr, als die Abhandlung Metzler's.

Bratsch und Ranchner (Zur Anatomie des Rückenmarks. Gekrönte Preisschrift. Erlangen 1855). Die Verfasser untersuchten unter anderem auch das Rückenmark einer Henne und lieferten Zeichnungen von Querschnitten des Rückenmarks, um das Verhältniss der grauen und weissen Substanz zu zeigen. Die Abbildungen sind nur bei dreifacher Vergrösserung gezeichnet und geben daher nur annähernd eine richtige Darstellung. Sie heben besonders hervor, dass die graue Substanz in der hintern Anschwellung im Verhältniss zur weissen besonders stark sei. In Bezug auf den Sinus rhomboidalis schliessen sie sich an Guillot.

Leydig (Lehrbuch der Histologie der Menschen und der Thiere, Frankfurt a. M. 1857) macht keine direct auf eigene Untersuchungen des Vogel-Rückenmarks hinweisende Angabe. Nur auf Fig. 23 findet sich eine Notiz über das Gallertgewebe des Sinus rhomboidalis, welches Leydig bereits früher (Müller's Archiv 1854 p. 296, kleinere Mittheilungen zur thierischen Gewebelehre) untersucht und beschrieben hatte. Es heisst daselbst: »Es bilden nämlich Zellen von eigenthümlich klarem Aussehen dadurch, dass zum Theil von ihnen feine Fasern ausgehen und sich mit einander verbinden, ein Maschenwerk, innerhalb dessen eine helle, homogene Substanz abgelagert ist.« — Da diese Veröffentlichung bereits 1854 stattfand, so ist Leydig der erste Autor, welcher eine richtige Auffassung jener Füllungsmasse des Sinus rhomboidalis lieferte. —

Stilling (Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarkes. Cassel 1859) hat die Resultate seiner Untersuchungen über das Rückenmark der Vögel vielfach durch sein ganzes Buch zerstreut; mitunter sind es nur kritische Bemerkungen über die Abhandlung Metzler's. Nur die Intumescentia sacralis ist etwas genauer beschrieben (l. c. pag. 1112). Während Metzler als Schüler Bidder's mit Ausnahme der grossen Nervenzellen und der markhaltigen Nervenfasern alles im Rückenmark für Bindegewebe erklärt, ist Stilling derjenige Autor, welcher Alles für »nervös« hält. Abgesehen von diesem exclusiven und extremen Standpunct, welchen ich nicht theile, kann ich Stilling's Angaben fast durchweg bestätigen. — Die Nervenzellen der grauen Substanz theilt er in eine vordere oder innere und eine hintere oder äussere Gruppe, fasst jedoch auch alle zelligen Elemente der Oberhörner als eine besondere Gruppe auf. Von der Commissura anterior sagt er, dass sie hauptsächlich Fortsetzung der centralen Bahnen der unteren Spinalnervenwurzeln sei, und zum geringen Theil der weissen Unterstränge — also in directem Gegensatz zu Metzler. Ebenso hält er gegenüber Metzler fest an der Gegenwart von Nervenfasern in der sogenannten Commissura posterior der Autoren. Die unteren Wurzeln sollen mit ihren Fasern nur zum Theil quer in das Mark hineinziehen (Metzler), dagegen mit einem anderen Theil direct longitudinal verlaufen und sich so am Aufbau der weissen Oberstränge betheiligen. Die unteren Wurzeln lässt Stilling zum Theil von den Nervenzellen der Unterhörner, zum Theil aus der Commissura anterior, zum Theil aus den Untersträngen direct herstammen.

Den Sinus rhomboidalis beurtheilt er wie Guillot als erweiterte Fissura longit. superior; die Füllungsmasse beschreibt er aber fälschlich gegenüber den richtigen Angaben Leydig's und Metzler's als aus rundlichen und polyedrischen Zellen zusammengesetzt und erklärt auch diese Gallertmasse für nervös.

Ich muss hier bemerken, dass ausser Guillot mir die Werke anderer französischer Autoren, z. B. Longet, Serres und Desmoulins, leider nicht vorlagen.

Das Gehirn.

I.

Ich bemerke, dass die nachfolgende Beschreibung der äussern Form und Gestalt des Gehirns, welche ich den Resultaten der mikroskopischen Untersuchung vorausschicke, sich nebst den dazu gehörigen Abbildungen auf das Gehirn des Haushuhnes bezieht.

An der oberen Fläche des Gehirns (Fig. 10) lassen sich folgende Abtheilungen unterscheiden: vorn die beiden Hemisphären mit den Tubercula olfactoria, dahinter die Lobi optici und zwischen den letzteren das Cerebellum, welchem das verlängerte Mark sich anschliesst. Die Hemisphären liegen dicht neben einander, sind jedoch durch einen Spalt, Fissura longitudinalis von einander getrennt. Beide Hemisphären zusammen gleichen einem Kartenherz mit nach vorn gerichteter Spitze, an welcher die Tubercula olfactoria liegen, durch eine Querfurche von der dazu gehörigen Hemisphäre getrennt. Jede Hemisphäre ist ein oben, seitlich und hinten convex gewölbter Körper; die obere Fläche erscheint jedoch nicht ganz glatt, sondern zeigt parallel der Längsfissur eine schwache Längsfurche, in deren vorderes Ende auch eine zweite laterale Furche, welche mehr quer herzieht, einmündet. — In die vertiefte Basis des kartenherzförmigen Grosshirns schiebt sich das Cerebellum. Das Cerebellum ist ein länglicher, seitlich etwas abgeplatteter Körper, welcher eine Anzahl querlaufender Furchen besitzt und in Folge dessen geringelt aussieht. Zwischen dem Cerebellum und den Hemisphären ruht die Zirbeldrüse, ein kleines, längliches Körperchen, circa 2½ Mm. lang und 1½ Mm. breit, in der Weise, dass das zugespitzte Ende zwischen Cerebellum und Hemisphären in die Tiefe dringt. — Die Zirbel hängt so innig mit der Pia mater zusammen, dass sie bei Entfernung der Pia mater gewöhnlich mitgenommen wird. — Hinter den Hemisphären ragen nur sehr geringe Abschnitte der Lobi optici hervor, da letztere zum grössten Theil durch die Hemisphären bedeckt werden. — Das Cerebellum fällt hinten steil zur Medulla oblongata ab, welche hier sofort in das Rückenmark übergeht. — Die Farbe der Hemisphären in frischem Zustande ist grauröthlich, nur auf der höchsten Convexität der Oberfläche treten einige querverlaufende weisse Streifen hervor, welche von der Fissura longitudinalis superior lateralwärts ziehen und hier verschwinden. Die Lobi optici und die Medulla oblongata sind weiss, das Cerebellum von grauer Farbe ebenfalls mit einem geringen röthlichen Schimmer.

An der untern Fläche des Gehirns (Fig. 11), der Hirnbasis ist vom Cerebellum nichts zu sehen; sichtbar sind nur die Hemisphären, die Lobi optici, die Medulla oblongata und eine dazwischen liegende unpaare Masse. Diese wird zunächst bedeckt von dem Chiasma nervorum opticorum und der dahinter liegenden Hypophysis cerebri. Beide werden entfernt. Die beiden Hemisphären sind auch hier zusammen kartenherzförmig; die nach vorn gerichtete Spitze entspricht den Tubercula olfactoria, an die Basis hinten lehnen sich die beiden Lobi optici. Durch die Fissura longitudinalis werden die beiden Hemisphären von einander getrennt. Jede Hemisphäre ist in der Mitte etwas vertieft und von hier aus gehen einige seichte Furchen ab; Seitlich befindet sich ein nach vorn ziehender weisser Streifen. — Eine seichte Querfurche, an welche die Fissura longitudinalis anstösst, trennt die beiden Hemiphären oder grenzt dieselben ab von der unpaaren mittleren Masse. Auch die Lobi optici sind durch eine seichte Furche, die Medulla oblongata durch einen viel tieferen Einschnitt von der unpaaren Masse getrennt. — Die Lobi optici sind von kugeliger Form und ebenfalls durch Furchen von den Hemisphären und der Medulla oblongata getrennt. — Die unpaare zwischen Hemisphären, Lobi optici und Medulla oblongata eingekeilte Masse ist leicht convex, im vorderen Abschnitt weiss, zeigt vorn die Schnittfläche des entfernten Chiasma nervorum opticorum; der hintere Abschnitt von grauer Farbe besitzt eine kleine spaltförmige Längsöffnung — Tuber cinereum cum Infundibulo. Der weisse vordere Abschnitt jederseits ist der Tractus nervi optici. — Die Medulla oblongata ist stark convex gewölbt, länger als breit, ist durch eine deutliche Querfurche von dem eigentlichen Rückenmark geschieden und besitzt einen nach vorn zu tiefer werdenden Sulcus longitudinalis inferior. Hinter dem Infundibulum verschwindet die Fortsetzung der Medulla oblongata unter der grauen Substanz; wegen Mangel einer äusserlich sichtbaren Brücke ist dieser vordere — offenbar den Hirnschenkeln gleichzusetzende Abschnitt nicht von der übrigen Medulla oblongata abgegrenzt.

Bei Beobachtung der seitlichen Fläche des Gehirns (Fig. 12) überblickt man gleichfalls sofort die Hauptabschnitte: Hemisphären, Lobi optici, Cerebellum und Medulla oblongata. Jede Hemisphäre erscheint fast kugelig, und nach vorn sich etwas zuspitzend zum Tuberculum olfactorium, von welchem sie durch eine leichte Furche getrennt ist. Hinten lehnt sich an die Hemisphären das Cerebellum; beide werden durch einen senkrechten Einschnitt von einander geschieden, welcher unten durch den länglich runden Lobus opticus verschlossen wird. Das Cerebellum ist durch radiär nach unten auf einen Punct zusammenlaufende Furchen ausgezeichnet und besitzt an der Verbindungsstelle mit der Medulla oblongata ein kleines horizontal vorspringendes Höckerchen, das Analogon der Flocke des Säugethierhirns. — An der Medulla oblongata ist im Vergleich mit dem Rückenmark die Zunahme des Volumens bedeutend bemerkbar, sie ist deshalb unten stark convex.

Ich gehe auf den Zusammenhang der beschriebenen Theile untereinander und den Bau der innern Abschnitte näher ein und knüpfe daran die Beschreibung der Ursprünge der sogenannten Hirnnerven.

Die Medulla oblongata zeichnet sich, wie bereits erwähnt, vor der Medulla spinalis durch bedeutende Massenzunahme aus. Indem nun die Medulla oblongata annähernd horizontal, der Halstheil des Rückenmarks annähernd vertikal liegt, bildet sich an der Basalfläche eine kleine Knickung. Hier ist eine leichte Querfurche, welche ich als Grenze zwischen Medulla spinalis und oblongata ansehe. Entferne ich nun vorsichtig das Cerebellum, welches die Medulla oblongata von oben her deckt, indem ich die Verbindungsmasse zwischen Cerebellum und Medulla, crura cerebelli durchschneide, so liegt der vierte Ventrikel geöffnet vor (Fig. 14). Zugleich ist aber auch eine zarte und dünne weisse Lamelle, welche die beiden Lobi optici mit einander verbindet, frei geworden; auf dieser Lamelle ruht das Cerebellum, indem es zwischen den Lobi optici bis an die Hemisphären heranreicht.

Das Cerebellum ist ein länglicher seitlich etwas comprimirter Körper, dessen mediane Durchschnittsebene ein fast regelmässiges Fünfeck darstellt (Fig. 19). Es besitzt eine kleine mit dem vierten Ventrikel zusammenhängende Höhle, welche im Centrum des Cerebellum sich etwas erweitert. Die nächste Umgebung des Cerebellum ist weisse Substanz; die querverlaufenden Furchen des Cerebellum sind nicht alle gleich tief, vielmehr wechselt eine seichte und eine tiefe Furche mit einander ab. Durch die Furchen wird das Cerebellum in eine Anzahl querlaufender Blätter — Gyri — getheilt, deren Zahl zwischen 15 und 16 schwankt. In diese Blätter, welche am besten auf einem Medianschnitt übersehen werden können, dringt die weisse Masse hinein. Die Rinde der Blätter ist grau; an der Grenze zwischen der weissen und der grauen Substanz befindet sich ein röthlicher Streifen. — Während das unterste Blatt zu einem Knöpfchen verdickt frei in die vierte Hirnhöhle hineinragt, setzt sich die weisse centrale Substanz des Cerebellum continuirlich nach vorn in die erwähnte Lamelle zwischen den beiden Lobi optici fort. Entsprechend dem hinteren Rande der Lobi optici befindet sich in der Verbindungslamelle ein deutlich querverlaufender Strang, von welchem die beiden Nervi trochleares abgehen. Demnach bezeichne ich den hinter dieser Commissur der Nervi trochleares liegenden Abschnitt der Lamelle, auf welcher sich noch die graue Substanz des Cerebellum fortsetzt, als Valvula cerebelli anterior, den davor gelegenen die Lobi optici vereinigenden Abschnitt als Commissura Sylvii (Pons Sylvii — Commissura loborum opticorum).

Der vierte Ventrikel (Fig. 14) entsteht dadurch, dass die oberen und seitlichen Theile der Medulla oblongata auseinanderweichen, um seitlich in das Cerebellum einzutreten. Dadurch wird der Centralcanal des Rückenmarks geöffnet; am Boden des Ventrikels sieht man als directe Fortsetzung des Centralcanals eine Längsfurche, den Sulcus centralis. An dem hinteren Ende des Ventrikels befindet sich ein kleiner den Zugang zum Centralcanal überbrückender weisser Bogen. Der Ventrikel wird nach vorn zu durch die stark vorspringenden Crura cerebelli bedeutend eingeengt und lässt hier einige querverlaufende Markbündel in der sonst grauen Masse des Bodens erkennen.

Die Lobi optici sind an ihrer convexen Oberfläche hinten weisslich, vorn blendend weiss, indem zugleich die sie verbindende Lamelle nach vorn zu sich zu einem besonders dicken Strang umbildet, welcher seitlich in die Substanz der Lobi optici ausstrahlt; es ist dieses die sogenannte Commissura posterior, die hintere Begrenzung des dritten Ventrikels. Entfernt man die Commissura Sylvii (Fig. 15.), so nimmt man damit auch zugleich die Decke der Lobi optici fort, so dass dadurch die Fortsetzung des vierten Ventrikels, der Aquaeductus Sylvii, frei wird; derselbe erweitert sich seitlich in die sogenannte Höhle des Lobus opticus. Nach Fortschaffung der Decke des Lobus tritt jederseits der graue Kern des Lobus zu Tage. — Der Boden der unpaaren Hirnhöhle, deren mittlerer Abschnitt unter der Commissura Sylvii, deren seitliche Abschnitte unter der Decke der Lobi optici liegen, wird durch die directe Fortsetzung der Medulla oblongata gebildet, welche an der Hirnbasis hinter den Lobi optici und dem Tuber cinereum verschwindet und welche ich den Pedunculi cerebri, den Hirnschenkeln, verglichen habe. Mit dieser Fortsetzung der Medulla oblongata sind die grauen Kerne der Lobi optici in der allerinnigsten Verbindung. Der Sulcus centralis lässt sich am Boden des Aquaeductus Sylvii in der Längsrichtung nach vorn verfolgen, vertieft sich immer mehr, um unter der sogenannten Commissura posterior in den dritten Ventrikel einzumünden (Fig. 19). — Von der ganzen Oberfläche eines Lobus opticus entspringt der Nervus opticus derart, dass der Tractus opticus sich wie eine Kappe von der Decke jedes Lobus abziehen lässt, ohne dass dadurch die Höhle des Lobus geöffnet wird. Dann bilden die beiden Tractus durch Verflechtung das Chiasma, von welchem die Nervi optici abtreten. — Ich schiebe hier die Bemerkung ein, dass ich denjenigen Theil der Medulla oblongata, welcher den Boden der vierten Hirnhöhle bildend das Cerebellum trägt, als Pars commissuralis, dagegen den Theil der Medulla oblongata, welcher den Boden des Aquaeductus Sylvii formt, als Pars peduncularis bezeichne.

Durch Auseinanderziehen der Hemisphären und durch Abwärtsneigen derselben (Fig. 14 und 15) treten zwei rundliche Höcker zu Tage, welche zwischen Lobi optici und Hemisphären eingekeilt von dem hintern Abschnitt einer jeden Hemisphäre bedeckt waren. Die Höcker sind durch einen Spalt von einander getrennt, hinter welchem die bereits genannte Commissura posterior gelegen ist; vor welchen sich ein zweiter, die beiden Hemisphären mit einander verbindender Strang ausspannt, die Commissura anterior (Fig. 14) oder die Commissur der Corpora striata. — Jene Höcker, gewöhnlich Thalami optici oder Sehhügel genannt, sind die oberen durch einen Spalt von einander getrennten Abschnitte einer unpaaren grauen Masse, welche dem vorderen Ende der Pars peduncularis, d. h. dem Lobus opticus jederseits angefügt ist und deren Basaltheil als Tuber cinereum an der Basis des Hirns erscheint. Der Spalt (Fig. 19) zwischen den Thalami, welcher unter der Commissura posterior mit dem Aquaeductus Sylvii communicirt, und nach unten im Infundibulum sich öffnet ist der dritte Ventrikel. — Die untere Oeffnung wird durch die Hypophysis cerebri verschlossen. Die Hypophysis (Fig. 13) ist ein kleines 3—4 Mm. langes Körperchen, 1½—2 Mm. breit und zeigt an dem hintern Ende 2 kleine Einkerbungen.

Jede Hemisphäre sieht annähernd kugelig aus und ist nur vorn zugespitzt; während die laterale und obere Flächen convex sind, ist die mediale Fläche plan, die untere Fläche leicht concav; hinten hängt jede Hemisphäre durch einen kurzen Stiel mit dem zugehörigen Thalamus opticus zusammen; indem zugleich der hinterste Abschnitt jeder Hemisphäre den betreffenden Thalamus völlig zudeckt. Die beiden Hemisphären stehen, wie bereits erwähnt, durch eine starke vor den Thalami optici einherziehende Querfasermasse (Commissura anterior) miteinander in Verbindung. Jede Hemisphäre besteht aus einer dünnen Schale und einem bedeutend grossen Kern, zwischen welchen ein Raum — Ventriculus lateralis — freibleibt (Fig. 16, 17, 19). Nach Entfernung der Schale tritt der Kern in seiner Verbindung mit dem Thalamus opticus zu Tage. Der Kern stellt offenbar das Corpus striatum dar. Die Schale und der Kern sind gleichsam derart mit einander verschmolzen, dass nur hinten und medianwärts ein freier Zwischenraum übrig geblieben ist; der Ventrikel erscheint somit sowohl auf einem Verticalschnitt, als auch auf einem Horizontalschnitt als ein sichelförmiger Spalt (Fig. 16, 17). Sowohl die Oberfläche des Corpus striatum, als auch die Oberfläche der Schale erscheinen durchweg grau, und an der medialen Fläche hat die Schale, welche hier ganz besonders dünn ist, weisse strahlenförmig von unten und hinten herziehende Streifen. Die Autoren haben deshalb diese Fläche die strahlige Scheidewand benannt. Die hier befindlichen weissen Fasern stammen von der oberen Fläche der Thalami, schlagen sich lateralwärts um die Stiele der Corpora striata an die mediale Fläche, um in der strahligen Scheidewand sich auszubreiten. In wie weit man berechtigt ist, in diesem Gebilde ein Analogon des Fornix im Gehirn der Menschen und der Säugethiere zu sehen, werde ich an einem anderen Orte untersuchen. An der Stelle, wo sich das Faserbündel der strahligen Scheidewand an die mediale Fläche der Hemisphären begiebt, tritt ein Plexus choroideus vom dritten Ventrikel hier zwischen Schale und Kern in den Ventriculus lateralis hinein. Man mag diese Oeffnung als Foramen Monroi bezeichnen.

An der Spitze jeder Hemisphäre befindet sich das Tuberculum olfactorium; dasselbe besitzt eine kleine spaltförmige Höhle als Fortsetzung des Ventriculus lateralis.

Der Nervus olfactorius (P. I.) ist die directe Fortsetzung des Tuberculum olfactorium, von welchen aus er direct nach vorn zieht.

Vom Nervus opticus (P. II.) war bereits die Rede.

Die beiden Nervi oculomotorii (P. III.) (Fig. 11) erscheinen an der Hirnbasis beide dicht neben einander in der Medianlinie in der Vertiefung, welche zwischen dem Infundibulum und den auseinanderweichenden Hirnschenkeln existirt. Der rundliche, circa $^1/_2$ Mm. dicke Stamm ist schräg und lateralwärts gerichtet.

Der N. trochlearis (P. IV.) (Fig. 11.) schlägt sich von der früher genannten Commissur zwischen dem Velum cerebelli anterius und der Commissura Sylvii um den hinteren Umfang des Lobus opticus nach unten, so dass er als ein feiner Strang von kaum $^1/_2$ Mm. Durchmesser in der Furche zwischen Lobus opticus und Medulla oblongata an der Hirnbasis erscheint.

Der N. trigeminus (P. V.) (Fig. 11, 12, 13, 18*e*.) entsteht als ein einfacher platter, 2 Mm. breiter und $^3/_4$ Mm. dicker Stamm an der lateralen Fläche der Medulla oblongata dicht hinter dem Lobus opticus. Ziemlich dicht am Ursprung bildet der Stamm einen Knoten, welcher sich unter dem Lobus opticus verbirgt, das Gangl. Gasseri.

Hinter dem N. trigeminus, entsprechend den Crura cerebelli ad medullam finde ich einen ziemlich breiten Nervenstamm, der sich leicht als aus zwei Wurzeln bestehend zu erkennen giebt. Eine genauere Prüfung lehrt, dass der hintere Theil des Nerven (Fig. 18*c*.), die hintere Wurzel, von der oberen Fläche der Medulla oblongata vom hinteren Umfang des Crus cerebelli und diesem herabtritt, dass dagegen der vordere Theil des Stammes, die vordere Wurzel (Fig. 18*d*.), direct von der lateralen Fläche der Medulla oblongata, etwas tiefer als die hintere Wurzel, ungefähr in gleichem Niveau mit der Wurzel des Trigeminus, abgeht. Die vordere Wurzel besitzt direct am Abgang von der Medulla oblongata einen kleinen rundlichen grauen Knoten. — Ich muss im Gegensatz zu allen Autoren, welche die hintere Wurzel als Acusticus, die vordere als Facialis auffassen, beide Wurzeln als dem Nervus acusticus angehörig bezeichnen. Dabei bemerke ich speciell, dass ich hier keinen gesonderten Facialis nachzuweisen vermochte; wohl aber fand ich und dem Resultate der mikroskopischen Untersuchung hier vorgreifend, führe ich es an — in der Bahn der vorderen Wurzel ein kleines Bündel, welches seinem Ursprung nach dem Facialis der Säugethiere entspricht. Ich muss also sagen, die vordere Wurzel des Acusticus enthält auch die Elemente des N. facialis.

Hinter dem Acusticus, jedoch tiefer abwärts an der Seitenfläche der Medulla oblongata nehmen mehrere, bald grössere, bald kleinere Bündel ihren Ursprung und ziehen ziemlich gerade abwärts. Es sind die nicht von einander zu trennenden Wurzelbündel (Fig. 18*b*.) des N. glossopharyngeus (P. IX.) und des N. vagus (P. X.). Diesen vereinigten Wurzelbündeln schliesst sich ein von hinten her kommender Stamm eng an. Der letztere, der Nervus accessorius Willisii (Fig. 18*a*.) entspringt in einem weiten Bogen von der Seitenfläche der Medulla sich aus einer grossen Anzahl kleiner Bündelchen, welche hinter einander liegen, zusammensetzend.

Der N. abducens (P. VI.) (Fig. 11. und 13.) entspringt ziemlich dicht am Sulcus longitud. inferior mit 4—6 äusserst feinen Fädchen, welche sich sofort zu einem $^1/_3$ Mm. dicken Stamm vereinigen, der etwa in der Gegend der stärksten Cavität der Medulla oblongata liegt.

Der N. hypoglossus (P. XII.) (Fig. 11. und 13.) entspringt wie die untere Wurzel eines Spinalnerven als ein kleiner $^1/_3$ Mm. dicker Stamm aus 4—6 Wurzelfädchen zusammengesetzt, an der Basalfläche der Medulla aus der Gegend der Querfurche, welche Medulla spinalis und oblongata von einander trennt.

II.

a. Medulla oblongata s. str.

Schon bei der Beschreibung der äusseren Form des Rückenmarks und des Gehirns habe ich erwähnt, dass der Uebergang des Halstheils des Rückenmarkes in die Medulla oblongata allmählich erfolgt, wenngleich die letztere von der Medulla spinalis durch eine leichte Querfurche abgegrenzt erscheint. Auch die Untersuchung einer Reihe dem Uebergangstheil entnommener Querschnitte unter dem Mikroskop zeigte mir den allmählichen Uebergang. Zunächst constatirte ich die allmähliche Grössenzunahme des Querschnittes, mit welcher eine beträchtliche Zunahme der grauen Substanz Hand in Hand geht. So bildete sich aus der für den Halstheil des Rückenmarkes so charakteristischen Becherform der grauen Substanz eine Form, welche etwa der der Cervicalanschwellung ähnlich ist. In der Nähe jener Querfurche dagegen, woselbst das Rückenmark sich etwas abplattet, verändert sich auch die Form des Querschnittes, indem derselbe nicht mehr kreisrund ist, sondern entsprechend dem grösseren Breitendurchmesser des Rückenmarks querelliptisch. Damit tritt auch eine Veränderung in der Form der grauen Substanz ein (Fig. 20.) : die Oberhörner sind kürzer geworden, aber haben sich statt dessen zur Seite hin stark ausgedehnt, so dass dieselben sichelförmig gebogen sind. Der Centralcanal ist der oberen Peripherie des Rückenmarks näher gerückt; der Sulcus longitudinalis superior tiefer, der Sulcus longitudinalis inferior dagegen flacher geworden. — Dann zeigt sich zwischen dem Oberhorn und dem Unterhorn jeder Seite noch ein breiter, schräg abwärts gerichteter Fortsatz der grauen Substanz. Ich bezeichne denselben als das accessorische Unterhorn (Fig. 20 c.). Der Sulcus longitudinalis inferior ist unbedeutend; der Sulcus superior ist flach, der Centralcanal demselben sehr nahe.

Noch weiter nach vorn schwindet ganz allmählich die graue Substanz der Oberhörner und zugleich werden durch Ausgleichung der bisher scharfen Abgrenzung zwischen grauer und weisser Substanz sowohl die eigentlichen, als die accessorischen Unterhörner immer schwächer. Dieses beruht nun keineswegs auf Abnahme der grauen Substanz, sondern im Gegentheil wird die hier die Medulla oblongata auszeichnende Massenzunahme durch Vermehrung der grauen Substanz bedingt. Die Ursache, warum die graue Substanz aber nicht so deutlich hervortritt, besteht darin, dass hier eine innige Vermischung der grauen und weissen Substanz eintritt. Je nach dem Vorwiegen der einen oder anderen Substanz erscheint die Masse mehr grau oder mehr weiss. — Nur die nächste Umgebung des Centralcanals und später die Nähe des Sulcus centralis bleibt rein grau. Obgleich die berührte Veränderung erst am schärfsten in der Pars commissuralis entgegentritt, so musste ich hier bereits darauf hinweisen, weil sie hier offenbar beginnt. — Querschnitte, welche der Medulla oblongata dicht hinter dem vierten Ventrikel entnommen sind, und welche noch einen geschlossenen Centralcanal besitzen, sind sehr breit und lassen die ursprüngliche Form der grauen Substanz des Rückenmarks noch erkennen (Fig. 21). Freilich sind die Oberhörner ziemlich geschwunden, die eigentlichen und accessorischen Unterhörner sind schwach sichtbar. Der Centralcanal erscheint als dreieckiges Lumen; die Basis des Dreiecks ist nach oben, die Spitze nach abwärts gerichtet. Ueber dem Centralcanal befindet sich ein schmaler Substanzstreifen, von einem Sulcus longitudinalis superior ist keine Rede. Bemerkenswerth ist, dass zu den Seiten des Centralcanals in der grauen Substanz je zwei dunkle Flecken auftreten (Fig. 21 *k*); beide Flecken sind elliptisch, der obere grösser als der untere.

Auf einem Querschnitt durch das hintere Ende des offenen vierten Ventrikels ist vom Centralcanal und einem Sulcus longitud. superior nichts mehr zu sehen. Statt dessen ist ein flacher Einschnitt an der oberen Peripherie vorhanden (Fig. 22 *a.*): der Sulcus centralis. Man kann ihn sich entstanden denken durch Vereinigung des Centralcanals mit dem oberen Sulcus. Die Vereinigung erfolgt dadurch, dass — während der Centralcanal seine Lage innerhalb der grauen Substanz beibehält, die Substanzmasse unter dem Sulcus longitud. superior durch die Vertiefung des letzteren immer geringer wird und schliesslich schwindet. — Dass der Sulcus centralis von der unteren Peripherie des Querschnittes der Medulla oblongata jetzt weiter entfernt ist, als früher der Centralcanal, ist durch keine Ortsveränderung des Centralcanals erfolgt, sondern beruht auf der Massenzunahme, welche die Medulla oblongata an ihrer unteren Fläche erfährt. — Der Sulcus longitud. inferior ist sehr unbedeutend. Die graue Substanz, welche bisher den Centralcanal umgab, ist zu der den Boden des vierten Ventrikels deckenden grauen Substanz geworden. Die Unterhörner sind nur als Spuren zu erkennen. Die zu beiden Seiten des Sulcus centralis befindlichen Flecken haben sich insoweit verändert, dass der obere grösser als der untere geworden ist. Ferner findet sich an der unteren Peripherie des Querschnitts ein horizontaler Streifen dunkler Substanz (Fig. 22 *b.*), welcher sich allmählich in ein umgestürztes T verwandelt (⊥), dessen horizontaler Schenkel der Peripherie naheliegt, während der senkrechte Schenkel nach oben gerichtet ist. Weisse Substanz findet sich rein nur in dem schmalen Raum zwischen den Unterhörnern, die übrige Masse ist gemischt und hat daher bei schwacher Vergrösserung ein reticulirtes Ansehn.

So lange der Centralcanal noch existirt, ist er, abgesehen von seiner veränderten Form, mit dem beim Rückenmark beschriebenen Epithel ausgekleidet. Nach Bildung des vierten Ventrikels findet sich Epithel nur im Sulcus centralis und reicht seitlich nur eine kleine Strecke über denselben hinaus.

Die Nervenzellen dieses Abschnitts der Medulla oblongata anlangend, gilt für dieselben Folgendes:

In der grauen Substanz der Unterhörner, soweit dieselben als solche eben noch kenntlich sind, finde ich grosse vielstrahlige Nervenzellen und dazwischen einzelne kleine rundliche oder spindelförmige.

Mit Abnahme der Unterhörner nimmt auch die Zahl der Nervenzellen derselben ab. In den accessorischen Unterhörnern finde ich ebenfalls grosse vielstrahlige Nervenzellen von demselben Habitus wie die Zellen der Unterhörner in bedeutender Anzahl; doch erscheinen sie mitunter auffallend gestreckt; sie bleiben ebenso lange sichtbar als die accessorischen Unterhörner selbst, mit dem allmählichen Verschwinden dieser letzteren verlieren sich auch die Nervenzellen.

Ueber dem Centralcanal und zu beiden Seiten desselben erhalten sich anfangs die kleineren Nervenzellen der Centralgruppen so lange, als die Oberhörner noch eine gewisse Ausdehnung haben. Dann aber treten bei zunehmender Verbreiterung des Querschnittes neue Gruppen von Nervenzellen auf. Die erwähnten dunklen Flecke, welche anfangs zu beiden Seiten des Centralcanals, später zur Seite des Sulcus centralis sich befinden, erweisen sich als Ansammlungen von Nervenzellen. In der oberen Abtheilung (Fig. 24 *a.*) der Substantia cinerea des vierten Ventrikels finde ich eine grosse Menge ziemlich dicht an einander gelagerter kleiner rundlicher oder spindelförmiger Nervenzellen von 0,038 Mm. Länge und 0,011 Mm. Breite, welche Kern und Kernkörper und kurze Fortsätze besitzen oder fortsatzlos erscheinen. — Die untere Abtheilung enthält (Fig. 24 *b.*) bei weitem grössere vielstrahlige Nervenzellen in geringer Menge. Beim ersten Auftreten sind die Nervenzellen beider Abtheilungen reichlich umgeben von markhaltigen Nervenfasern, weiter nach vorn im vierten Ventrikel schwinden die Nervenfasern und machen der bindegewebigen Grundsubstanz Platz, so dass schliesslich die obere Abtheilung, welche weiter nach vorn reicht als die untere, aus Nervenzellen und granulirter Grundsubstanz besteht. — Dabei scheinen die Nervenzellen im vorderen Abschnitt der Substantia cinerea sich etwas in ihrer Gestalt zu ändern, sie werden grösser und besitzen deutliche Fortsätze. — Ueber die Ausdehnung der Zellengruppen der Substantia cinerea in der Längsrichtung geben horizontale Flächenschnitte und senkrechte Längsschnitte (Sagittalschnitt) Auskunft. Sie lehren in Uebereinstimmung mit den Resultaten der Querschnitte, dass die in Rede stehenden Zellengruppen nach vorn bis an die Pars commissuralis, nach hinten dagegen noch über den vierten Ventrikel hinaus reichen.

Die an der unteren Peripherie der Medulla oblongata befindliche graue Masse besteht ebenfalls aus Nervenzellen. Sie sind durchschnittlich kleiner als die Nervenzellen der Unterhörner, aber sehen diesen insofern ähnlich, als sie eckig und vielstrahlig sind. Ich bezeichne diese Gruppe, welche sich nach vorn bis in die Pars commissuralis hineinerstreckt, als die Basalgruppe der Medulla oblongata.

Ausserdem finden sich zerstreut über den ganzen Querschnitt, namentlich in den vorderen in die Pars commissuralis übergehenden Abschnitten, zahlreiche Nervenzellen, einzeln oder in ganz kleinen Gruppen von 2—3—4.

Während die die graue Substanz einschliessende weisse Masse im hinteren Abschnitte der Medulla oblongata gleichwie im Rückenmark vorwiegend aus längsverlaufenden Nervenfasern besteht und nur in der Commissura inferior unter dem Centralcanal querverlaufende und sich kreuzende Nervenfasern enthält, so ändert sich dieses Verhalten doch bald. Die grösste Masse der weissen Substanz besteht zunächst immer noch aus Längsfaserbündeln, doch nehmen die Querfaserbündel oder die Commissuren zu. Es erscheinen sehr starke Querfaserbündel über dem Centralcanal, welche aus einem Oberhorne in das andere hineinziehen. Unter der allmählichen Abnahme der über dem Centralcanal befindlichen grauen Substanz bleiben die Querfaserzüge unverändert; die letzte Bedeckung des Centralcanals oder wenn man will die Ueberbrückung des hintern Endes des vierten Ventrikels wird ebenfalls durch ein Bündel querziehender Nervenfasern dargestellt. — Auch die Bündel der Commissura inferior nehmen bedeutend an Ausdehnung zu. — Zwischen den Bündeln der querdurchschnittenen Längsfaserzüge ist auf Querschnitten die Stützsubstanz vermehrt und in ihr liegen vereinzelte Nervenzellen. — Ich fasse dieses Verhalten so auf, als hätten die von vorn nach hinten ziehenden Längsbündel pinselförmig auseinanderfahrend, graue Substanz mit Nervenzellen zwischen sich aufgenommen. Längsschnitte bestätigen diese Auffassung und geben sichern Anhalt für die Behauptung, dass in der Medulla oblongata je mehr nach vorn, um so mehr die graue Substanz vermehrt ist, während die weisse dadurch scheinbar zurücktritt. Durch diese innige Vermischung der Nervenfaserbündel und der Nervenzellen wird das bereits oben erwähnte reticulirte Aussehen des Querschnittes bedingt; während die Längsschnitte ein längsstreifiges Ansehen besitzen.

Von diesem Abschnitt nehmen ihren Ursprung der Nervus hypoglossus, N. accessorius Willisii, N. vagus und N. glossopharyngeus.

Der Nervus hypoglossus (Fig. 22 c.) entspringt wie die untere Wurzel eines Spinalnerven von den nach abwärts gerichteten Unterhörnern, zieht in 2—4 Bündelchen schräg nach unten, um an der Basis in geringer Entfernung vom Sulcus longitud. inferior aus dem Mark hervorzutreten.

Die vereinigten Wurzelbündel des N. accessorius, vagus und glossopharyngeus entspringen dagegen ähnlich den oberen Wurzeln eines Spinalnerven. Die hinteren Bündel des N. accessorius sind durch

Nichts von der oberen Wurzel der Spinalnerven zu unterscheiden, da sie sehr nahe dem schwachen Sulcus longitudinalis superior aus dem Rückenmark hervortreten. Die vorderen Wurzelbündel des Accessorius dagegen, welche weiter vom Sulc. longitudin. sup. entfernt liegen, ja sogar an der lateralen Fläche der Medulla oblongata zum Vorschein kommen, durchsetzen in querer Richtung die weisse Substanz, um in der Gegend über den Oberhörnern oder in der grauen Substanz der verbreiterten Oberhörner zu verschwinden. Nicht allein an Querschnitten, sondern auch ganz besonders deutlich an horizontalen Flächenschnitten vermochte ich den queren Verlauf der Wurzelbündel zu beobachten. — In wie weit Längsfasern sich an der Bildung der Wurzeln betheiligen, muss ich unentschieden lassen.

Die Wurzelbündel der vereinigten N. glossopharyngeus und Vagus verhalten sich bei mikroskopischer Untersuchung ganz gleich, so dass eine Unterscheidung der Wurzeln des einen von denen des andern unmöglich erscheint. — Die verhältnissmässig starken Wurzelbündel laufen in der Ebene des Querschnittes gerade oder leicht nach oben convex bis in die Substantia cinerea des vierten Ventrikels, um hier zwischen den Zellengruppen zu verschwinden. Ein gleiches Resultat giebt die Untersuchung von horizontalen Flächenschnitten. Wahrscheinlich steht der grösste Theil der Fasern des Wurzelbündels mit jenen Nervenzellen der Substantia cinerea in Zusammenhang. Ein kleiner Theil der Wurzelbündel stammt von den Commissuren unterhalb des Sulcus centralis. Ein Umbiegen der Wurzelbündel in Längsfaserzüge habe ich nicht beobachtet, möchte es aber nach Analogie der hinteren Spinalnervenwurzeln annehmen.

b. Die Pars commissuralis.

Querschnitte durch diesen Abschnitt werden seiner Verbindung mit dem Cerebellum wegen mehr oder weniger das Cerebellum treffen, so dass der vierte Ventrikel als geschlossener Canal auftritt (Fig. 23.). Der Durchmesser des Querschnittes ist an der Basis schmäler, nach oben an der Verbindungsstelle mit dem Cerebellum breiter.

Charakterisirt ist dieser Abschnitt, wie ich bereits früher mitzutheilen Gelegenheit hatte, durch die stattgehabte Vermischung der grauen und weissen Substanz, so dass kein ganz scharfer Unterschied zwischen beiden existirt. — Rein graue — dunkle — Substanz erscheint nur noch am Boden und zur Seite des vierten Ventrikels. Die Zellengruppen der eigentlichen und der accessorischen Unterhörner, so wie der Substantia cinerea sind geschwunden, nur die Basalgruppe besteht noch in ihrem senkrechten Schenkel. — Dafür finde ich aber durch die ganze Masse des Querschnitts zerstreut Nervenzellen von mannigfacher Grösse und wechselnden Formen mit Fortsätzen nach allen Richtungen; ich finde nicht allein Nervenzellen vom allergrössten Kaliber der vielstrahligen Zellen der Unterhörner, sondern auch ganz kleine spindelförmige. Auf Sagittalschnitten sind die Zellen meist mit ihrem Längsdurchmesser schräg nach vorn und unten gerichtet, so dass durch die abgehenden Ausläufer die Substanz hie und da gestreift ist. Besonders zahlreich sind die Nervenzellen zwischen den Wurzelfasern der aus diesem Hirntheil entspringenden Nerven gelagert. — Nur an einigen Stellen treten die Nervenzellen zu bestimmten begrenzten Gruppen — Nervenkernen — zusammen. — Genau hinter dem Crus cerebelli ad medullam befindet sich ein kleiner Wulst, bis zu welchem ich die obere (oder hintere) Wurzel des N. acusticus bei der anatomischen Präparation zu verfolgen vermochte. — Hier, zum Theil über, zum Theil vor einander, also in der Masse der Crura cerebelli eingeschlossen, finde ich 3 verschiedene Gruppen von Nervenzellen. Man überblickt dieselben leicht an Querschnitten (cf. Fig. 23. und 25): die eine Gruppe, am meisten medianwärts gelegen ist die grösste (Fig. 25 *a.*); sie besteht aus zahlreichen spindelförmigen oder rundlichen Nervenzellen von 0,015 Mm. Durchmesser, mit Kern und Kernkörperchen und kurzen Ausläufern. Zwischen den Zellen liegen zahlreiche markhaltige Nervenfasern in allen möglichen Durchschnitten. Die Gruppe hat sowohl auf Querschnitten als auch auf horizontalen Flächenschnitten die Gestalt eines mit der Convexität medianwärts gerichteten Halbkreises; auf Sagittalschnitten dagegen die Form eines schräg nach vorn geneigten Streifens. Aus diesem Befunde schliesse ich, dass die Gruppe annähernd die hintere und die mediale Fläche der Crura cerebelli einnimmt. Von dieser Nervenzellengruppe gehen nun ziemlich feine Nervenfasern in reichlicher Menge sowohl medianwärts zu den am Boden des vierten Ventrikels befindlichen Commissuren, zum Theil lateralwärts an die Peripherie des Querschnittes, schmiegen sich der Peripherie eng an, um in der Richtung nach abwärts als Wurzelfasern der hinteren Wurzel des N. acusticus zu erscheinen. — Da ich annehme, dass die Nervenfasern mit den Nervenzellen der beschriebenen Gruppe in Zusammenhang stehen, so bezeichne ich diese Gruppe als den Kern der hinteren Acusticuswurzel.

Zum Theil vor dem Acusticuskern, zum Theil lateralwärts von ihm sich erstreckend, liegt eine andere Gruppe von Nervenzellen (Fig. 25 *b.*). Dieselbe stellt einen schmalen, sichelförmigen medianwärts gekrümmten Streifen auf Querschnitten der Pars commissuralis dar; ein ähnliches Aussehen bietet die Gruppe auf einem horizontalen Flächenschnitt. Ich nenne sie Nucleus falciformis part. commissuralis. Die Nervenzellen dieser Gruppe sind klein, 0,007 Mm.; rund oder spindelförmig und in einen Streifen molecularer Grundsubstanz eingelagert. Ich konnte keine Beziehung zu den umgebenden markhaltigen Nervenfasern der Crura cerebelli entdecken.

Zum Theil vor, zum Theil über den beiden bereits beschriebenen Nervenzellengruppen liegen in weiten Abständen von einander sehr grosse (0,044 Mm.) vielstrahlige Nervenzellen mit langen Ausläufern (Fig. 25c.). Es nehmen diese Zellen, wie namentlich horizontale Flächenschnitte lehren, ziemlich die ganze Dicke der Kleinhirnschenkel ein. Ich betrachte sie als eine besondere Gruppe, als den Kern der Crura cerebelli.

Ferner befindet sich im vorderen Abschnitt der Pars commissuralis unterhalb der vorderen Wurzel des Acusticus ziemlich nahe dem lateralen Rande eine kleine, sowohl auf Quer- als Längsschnitten rundliche Zellengruppe, welche aus mittelgrossen Nervenzellen besteht, und noch weiter vor, aber mehr der Mittelebene näher eine andere ebenfalls rundliche Gruppe, deren Nervenzellen spindelförmig oder gestreckt sind.

Der grösste Theil der hier befindlichen Nervenfasern verläuft in der Längsrichtung nach vorn. Längsschnitte, namentlich senkrechte, geben vorzüglich Auskunft über den Faserverlauf in dieser Gegend; sie lehren, dass die Fasermassen der Oberstränge nicht in der Pars commissuralis nach vorn ziehen, sondern unterhalb des Acusticuskerns nach oben umbiegend in die Crura cerebelli hineintreten. Die Unterstränge dagegen breiten sich nach vorn ziehend, zum grossen Theil pinselförmig aus; die am meisten nach oben gelegenen Faserbündel, die der Commissura anterior am nächsten waren, rücken jetzt, da die graue Substanz, welche den Boden des vierten Ventrikels bedeckt, verschwunden ist, bis dicht unter den Sulcus centralis; dabei beschreiben diese Fasermassen einen geringen nach oben concaven Bogen. Darunter zeigt die Masse der Pars commissuralis namentlich in der Nähe der Basis bedeutende Vermehrung an grauer Substanz mit Nervenzellen. Querlaufende Nervenfasern liegen in kleineren und grösseren Bündeln in der Mittelebene zwischen den beiden Acusticuskernen, und nur wenig darüber nach vorn hinausragend. Auffallend ist der bedeutende Unterschied in den Dimensionen der Nervenfasern, während nämlich die hinteren Commissurbündel aus sehr feinen Fasern bestehen, sind die Fasern der vorderen Bündel besonders stark, jedoch an Zahl offenbar geringer. — Am besten übersieht man die Ausdehnung der Commissuren auf einem sagittalen, möglichst nahe der Medianebene geführten Längsschnitte.

Besonders eigenthümlich sind jedoch für die Pars commissuralis

Fasern, welche ich ihres Verlaufes wegen als Bogenfasern bezeichne. Sie bilden einen die seitlichen und den unteren Rand der Pars commissuralis einnehmenden schmalen weissen Streifen. Die diesen Streifen zusammensetzenden Nervenfasern sind feiner und verlaufen parallel neben einander aus einem Crus cerebelli längs der äusseren Peripherie der Pars commissuralis in das andere Crus hinein, um beiderseits in der weissen Masse des Cerebellum zu verschwinden. Es sind diese Bogenfasern offenbar als Analogon der Bündel des Pons Varolii des Säugethierhirns anzusehen.

Von der Pars commissuralis nehmen ihren Ursprung die beiden Wurzeln der N. acusticus, der N. trigeminus und der N. abducens.

Vom Ursprung der hinteren oder oberen Wurzel des N. acusticus habe ich bereits berichtet.

Die vordere oder untere Wurzel des N. acusticus, welche an der Seite der Pars commissuralis austritt, sammelt ihre Fasern in sehr viele kleine Bündelchen, bis 15 auf einem Querschnitte. Die Fasern sind auffallend breit, 0,0114 Mm. im Durchmesser und ziehen aus den verschiedenen Gegenden her; oder man kann sagen, die Wurzel breitet sich nach dem Eintritt in die Pars commissuralis pinselförmig nach oben und unten aus. — Die Faserbündel durchbrechen dabei grösstentheils die Bündel der Bogenfasern, somit am Rande eine Kreuzung bildend. Zwischen die Wurzelfasern sind reichlich Nervenzellen von spindelförmiger Gestalt in der Weise gelagert, dass der Längsdurchmesser der Zellen mit der Verlaufsrichtung der Nervenfasern zusammenfällt. — Ein Theil der Wurzelfasern lässt sich in den vorderen Abschnitt der Commissura unter dem Sulcus centralis verfolgen. — Ich habe bereits erwähnt, dass diese vordere Acusticuswurzel ein kleines Knötchen besitzt, welches, wie es scheint, bisher der Aufmerksamkeit der Autoren entgangen ist. — Das Knötchen liegt dicht am Austritt der Wurzel aus dem Mark und unterscheidet sich wesentlich durch die dasselbe bildenden Nervenzellen von den Ganglien der Intervertebralnerven und des Sympathicus. Man trifft sowohl auf Längsschnitten als Querschnitten das Knötchen sehr leicht und constatirt dabei, dass es zum grössten Theil aus schönen grossen 0,057 Mm. langen und 0,030 Mm. breiten spindelförmigen Nervenzellen besteht (Fig. 30). Jede Nervenzelle hat zwei Fortsätze, von denen der eine sich oft als Wurzelfaser in das Mark hineinverfolgen lässt, der andere in eine Faser des Acusticus. Dabei bildet der Zellenausläufer den Axencylinder, während das Neurilemm der markhaltigen Nervenfasern die Hülle der Nervenzellen formt. Wie es mir scheint, behält jede Nervenzelle auch eine — wenngleich geringe — Markhülle. — In der bindegewebigen Hülle der Nervenfasern wie der Nervenzellen sind Kerne nur spärlich zu finden.

Vom Boden des vierten Ventrikels, ziemlich dicht unter dem Sulcus centralis, zieht jederseits ein starkes Bündel schräg abwärts, um sich unten an die convergirenden Wurzelfasern der letztbeschriebenen vorderen Acusticuswurzel anzuschliessen und mit dieser Wurzel zugleich das Mark zu verlassen. Das Bündel unterscheidet sich durch seine feineren Fasern deutlich von den starken Fasern der Acusticuswurzel und betheiligt sich nicht an der Bildung der Ganglien. — Das betreffende Bündel kommt von hinten her, — aus welcher Gegend ist mir unbekannt geblieben, zieht eine Strecke in der Längsrichtung nach vorn und biegt dann plötzlich einen Winkel oder ein Knie bildend nach unten und lateralwärts um. — In seinem ganzen Verlauf, seinem Anschluss an den Acusticus gleicht dieses Bündel offenbar dem Nervus facialis der Säugethiere, so dass ich auch hier dasselbe für die Wurzel des N. facialis erkläre. Dass ich bei der anatomischen Präparation hier keinen isolirt entspringenden N. facialis aufzufinden vermochte, erklärt sich eben aus dem engen Anschluss an die vordere Wurzel des Acusticus. — Die Autoren, welche bei Beschreibung der Hirnnerven bei Vögeln stets von einem Acusticus und einem Facialis neben einander reden und auch zwei Nerven im nahezu gleichen Kaliber neben einander abgebildet haben, haben sich in gewisser Beziehung geirrt, indem der vordere Nerv, der Facialis der Autoren (von mir kurzweg als vordere Acusticuswurzel früher bezeichnet), einen Theil des Acusticus zugleich in sich einschliesst. —

Der N. trigeminus ist aus zwei von verschiedenen Gegenden herstammenden Wurzeln zusammengesetzt, welche aber beim Austritt so verschmelzen, dass nur eine Wurzel vorhanden zu sein scheint. Die eine Wurzel bezieht ihre Fasern aus den mittleren Längsbündeln der Pars commissuralis, welche — wie auf horizontalen Flächenschnitten am bequemsten sichtbar, in einem leichten Bogen lateralwärts nach aussen treten; die andere Wurzel steigt schräg von oben aus der Gegend der Crura cerebelli herab, sich eng mit der ersten Wurzel vereinigend. Bestimmte Nervenzellengruppen, von denen etwa der N. trigeminus seinen Ursprung hernimmt, konnte ich nicht ausfindig machen. Dicht über und dicht unter den abziehenden Wurzelbündeln liegen freilich viel Nervenzellen; die darüber liegenden sind klein, die darunter liegenden gross. Die Wurzeln treten hindurch, ohne irgend welchen Zusammenhang. —

Der N. abducens entspringt fast wie die untere Wurzel eines Spinalnerven; der Nerv bezieht seine kleinen und dünnen Wurzelbündel aus einer Gegend der Pars commissurâlis, in welcher noch Spuren der Unterhörner sichtbar sind. Weil die Masse der Pars commissuralis hier besonders bedeutend ist, so müssen die Nervenbündel eine weite Strecke zurücklegen, ehe sie die Peripherie erreichen und sind deshalb lang gestreckt.

c. Das Cerebellum.

Die weisse Substanz des Cerebellum, welche die Höhle desselben zunächst umgiebt, besteht aus markhaltigen Nervenfasern. In die weisse Masse treten hinein die erwähnten Bogenfasern der Pars commissuralis, so wie die Oberstränge der Medulla oblongata. Da sich nun auf Längsschnitten nachweisen lässt, dass aus dem Cerebellum in die P. peduncularis kleine Faserbündel unter der Valvula cerebelli anterior nach vorn ziehen, so sind die bekannten drei Schenkelpaare des Cerebellum auch hier aufgefunden. Zwischen die Nervenfasern der weissen Substanz sind zahlreiche vielstrahlige grosse Nervenzellen, welche denen der Unterhörner gleichen, eingestreut. Die Zellen geben durch ihre Anwesenheit diesem Abschnitt ein dunkles Ansehen — Nucleus cerebelli (Fig. 23*a*.).

Die Blättchen der Rinde des Cerebellum zeigen dieselbe Zusammensetzung, wie die gleichen Theile im Gehirn des Menschen und der Säugethiere; worauf ich bereits früher einmal hingewiesen (Zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Cerebellum in Reichert's Archiv Jahrgang 1864). Auf die in der Axe jener Blättchen befindliche Marksubstanz, welche markhaltige Nervenfasern aufweist, folgt die aus den sogenannten Körnern zusammengesetzte rostfarbene Schicht, deren Dicke nicht überall gleich ist. Die Körner haben nur 0,003 Mm. im Durchmesser und sind in eine feinkörnige Grundsubstanz eingebettet. Die grossen an der Grenze zwischen der rostfarbenen und der grauen Rindenschicht befindlichen Nervenzellen liegen dicht neben einander in einfacher Reihe; sie sind rundlich oder länglich; ihr Längsdurchmesser beträgt 0,015 bis 0,018 Mm.; ihr Breitendurchmesser 0,012—0,015 Mm. Vor jeder Zelle geht ein centraler in die Körnerschicht eindringender Fortsatz ab. Die zur Peripherie strebenden, sich vielfach theilenden Fortsätze bedingen eine äusserst regelmässige Streifung der grauen Rinde.

Die Valvula cerebelli anterior besteht zunächst aus markhaltigen Nervenfasern in querverlaufender Richtung, welche direct die Fortsetzung der Marksubstanz des Cerebellum darstellen; darüber schiebt sich hinweg eine Schicht rostfarbener Substanz (Körner) mit den dazu gehörigen Nervenzellen und der grauen Rinde. Nach vorn zu nehmen aber die Schichten allmählich ab, um schliesslich aufzuhören; — nur die querverlaufenden Nervenfasern bleiben, um als Commissura Sylvii die Lobi optici mit einander zu verbinden.

d. Die Pars peduncularis und die Lobi optici.

Ich bezeichnete als Pars peduncularis denjenigen Abschnitt der Hirnbasis, welcher als directe Fortsetzung der Medulla oblongata in den Kern der Lobi optici hineintritt und dadurch den gemeinschaftlichen Boden des Aquaeductus Sylvii und dessen seitlicher Erweiterungen, — der Höhlen der Lobi optici — bildet. Man orientirt sich hierüber am besten durch einen Querschnitt, welcher die Mitte des betreffenden Hirntheils senkrecht durchschneidet, so dass der gemeinschaftliche Ventrikel vorliegt (Fig. 26*a.*) Dabei sieht man, dass die Pars peduncularis mit den Kernen der beiden Lobi optici ein untrennbares Ganze bildet, das nur durch den am Boden des Aquaeductus Sylvii hinziehenden Sulcus centralis in zwei Hälften getheilt wird. Ferner beobachtet man, dass jederseits die Pars peduncularis mit der Decke der beiden Lobi optici zusammenhängt, während die Decken beider Lobi (Fig. 26*c.*) durch die Commissura Sylvii (Fig. 26*d.*) miteinander verbunden sind; es stellt sich daher auch die Decke des gemeinschaftlichen Ventrikels in ähnlicher Weise wie der Boden als ein Ganzes dar, welches durch die geläufige Anschauung in 3 Abschnitte zerlegt wird, die zwei Decken der beiden Lobi optici und die Commissura Sylvii. — Zwischen dem Boden und der Decke des beschriebenen Hirntheils befindet sich eine gemeinschaftliche Höhle dieses mittleren Hirntheils: der Aquaeductus Sylvii als ein schmaler, nur in der Mittelebene etwas erweiterter Raum.

Die Pars peduncularis besteht zunächst aus längsverlaufenden Nervenfasern, zwischen welchen Nervenzellen zerstreut oder in bestimmten Gruppen vorkommen. Die Nervenfasern sind eben die Fortsetzung der Bündel der Medulla oblongata, welche durch die Pars commissuralis hindurch zum Theil weiter bis in die Thalami optici und darüber hinaus sich erstrecken, zum Theil in der Pars peduncularis in den Kern der Lobi optici eintreten. — Um in den Kern der Lobi optici einzutreten, machen die Längsbündel eine seitliche Biegung; hierauf beziehe ich den Umstand, dass in den seitlichen Abschnitten der Pars peduncularis viel schräg durchschnittene Bündel angetroffen wurden. Die Längsbündel und Längsfasern sind im Allgemeinen ziemlich gleichmässig vertheilt, so dass von einer scharfen Abgrenzung der weissen Substanz nichts zu melden ist. Nur am Sulcus centralis, zu beiden Seiten desselben finde ich gewöhnlich ziemlich deutlich sich abgrenzende Längsbündel.

Graue Substanz: Nervenzellen als besonders charakterisirbare Gruppen finde ich an der Oberfläche der Pars peduncularis, woselbst sie den sogenannten Kern der Lobi optici bildet; ferner an der Verbindungsstelle der Decke der Lobi optici mit der Pars peduncularis und schliesslich in der Nähe des Sulcus centralis als Nervenkerne der zu diesem Hirntheile gehörigen Nerven (N. trochlearis und N. oculomotorius).

Es liegt auf der Hand, dass das geschilderte Verhalten der Pars peduncularis nicht plötzlich eintritt, sondern dass ganz allmählich die Pars commissuralis in die Pars peduncularis übergeht. Es braucht das nicht weiter beschrieben zu werden. Der Hinweis genügt.

Genau an der Stelle der Pars peduncularis, welche unterhalb der Commissur des Nervi trochlearis liegt (Fig. 29.), finde ich zu beiden Seiten des Sulcus centralis, welcher hier ziemlich tief ist, eine Anzahl vielstrahliger Nervenzellen von mittlerer Grösse 0,030 Mm. im Durchmesser. Die sich durch ihre grössere Anzahl und ihre bestimmte Anordnung charakterisirenden Nervenzellen bedecken zum Theil die Längsbündel des Sulcus centralis, zum Theil sind sie zwischen die Fasern der Bündel eingestreut. Diese Gruppen erstrecken sich nach hinten und nach vorn über die Gegend der Commissur der Nn. trochleares ein wenig hinaus. — Von der nächsten Umgebung der Nervenzellen, unbedingt von ihnen entspringend, ziehen Nervenfasern nach oben in die Commissur hinein, welche daher zunächst aus den aufsteigenden und dann horizontal verlaufenden Fasern gebildet wird. Die Fasern beider Seiten, — indem sie in der Mitte zusammentreffen (Fig. 29), kreuzen sich ganz vollständig, so dass die Nervenfasern der linken Seite auf die rechte und die der rechten auf die linke Seite hinübergehn, um jederseits die Wurzel der N. trochlearis darzustellen. Hiernach behaupte ich, dass jene Nervenzellengruppe zur Seite des Sulcus centralis der Kern des N. trochlearis ist und bezeichne dieselbe deshalb als Trochleariskern. Ob nicht auch, wie ich vermuthe, einige der Längsbündel der Pars peduncularis direct in die Wurzel des Trochlearis eintreten, habe ich nicht mit Sicherheit ermitteln können. — Der Ursprung des N. trochlearis fällt jedenfalls nicht in die Commissur, welche die Valvula cerebelli anterior nach vorn begrenzt, sondern in die darunter liegende P. peduncularis.

Weiter nach vorn zu nehmen die Nervenzellen des Sulcus centralis an Zahl ab, verschwinden jedoch nicht ganz, einzelne erhalten sich noch; dann nehmen sie abermals an Zahl zu und bilden im vorderen Abschnitt der P. peduncularis abermals jederseits eine grössere Gruppe; die Gruppe jeder Seite erstreckt sich ziemlich tief in die Substanz der Pars peduncularis hinein, is aber dabei schmal und wird durch ein starkes

Längsbündel lateral eingeengt. Die Form beider Gruppen zusammen erinnert daher etwa an eine Sanduhr oder eine Acht. — Der Sulcus centralis dringt als schwacher Einschnitt von oben in die gemeinschaftliche Gruppe ein. Je mehr nach vorn, je näher der hinteren Wand des dritten Ventrikels, um so spärlicher wird die Zahl der Nervenzellen. Sie machen dann der fein granulirten Grundsubstanz Platz, welche die Längsbündel der beiden Seiten von einander trennt. — Von dieser Gruppe, d. h. von den hier befindlichen Nervenzellen, welche den des Trochleariskernes völlig gleichen, gehen jederseits starke Faserbündel schräg nach unten, durchsetzen somit die Masse der P. peduncularis, um an der unteren Fläche des Gehirns zur Seite des hier tiefer gewordenen Sulcus longitud. inferior auszutreten. Die Bündel erscheinen hier als Wurzeln des Nervus oculomotorius, als dessen Nervenkern ich jene sanduhrförmige Gruppe am Boden der P. peduncularis ansehen. Auch in die Wurzeln des N. oculomotorius schien ein kleiner Theil der Längsbündel des Sulcus centralis einzutreten. Vielleicht, dass einige unter dem Sulcus centralis durch die Zellengruppe durchziehende einander kreuzende Fasern dieses Umbiegen der Längsbündel vermitteln.

Die der gemeinschaftlichen Höhle zugekehrte Fläche der Pars peduncularis ist mit einer rein grauen Masse bedeckt, welche auf Querschnitten eine seitlich schmale, medianwärts zum Sulcus centralis breite Zone darstellt (Fig. 26.). Im vorderen Abschnitte fliessen die Zonen beider Seiten miteinander und mit der grauen Substanz an der hinteren Wand des dritten Ventrikels zusammen. Die graue Substanz enthält in die moleculare Grundsubstanz eingebettet kleine rundliche 0,0038 Mm. grosse Nervenzellen, welche den sogenannten »Körnern« der Autoren gleichen.

An der Verbindungsstelle der Pars peduncularis mit der Decke des Ventrikels befinden sich Nervenzellen in grösserer Anzahl, welche sich bei verschiedener Schnittrichtung in verschiedener Gruppirung darstellen (Fig. 26.). Auf Querschnitten unterscheide ich 3 Gruppen jederseits: Eine rundliche Gruppe aus Nervenzellen mittlerer Grösse 0,030 Mm. im Durchmesser, bestehend, liegt der der Decke des Lobus optici am nächsten. Zwischen den Nervenzellen und in der nächsten Umgebung der Gruppe finden sich viel markhaltige Nervenfasern. Näher der Mittellinie liegt eine andere längliche Gruppe, welche aus grösseren spindelförmigen oder rundlichen Nervenzellen in gewissen Abständen von einander zusammengesetzt ist. Die Nervenzellen haben ungefähr einen Durchmesser von 0,0380 Mm., liegen in fein granulirter Grundsubstanz, während die ganze Gruppe von markhaltigen Nervenfasern aller Richtungen umgeben wird. An diese zweite Gruppe schliesst sich die dritte als ein mitunter nur schmaler Streifen bis an die Hirnbasis reichend; kleine spindelförmige Nervenzellen von 0,0228 Mm. Durchmesser bilden diese Gruppe.

Wenngleich die Vermuthung nahe liegt, dass die in die P. peduncularis eintretenden Längsbündel, so wie die aus der P. peduncularis fortziehenden Fasern mit den genannten und beschriebenen Gruppen von Nervenzellen in Zusammenhang stehen, so kann ich nichts zur Unterstützung dieser Vermuthung anführen.

Das Dach des gemeinschaftlichen Ventrikels hat nicht überall eine gleiche Beschaffenheit, insofern als der seitliche die Decke der Lobi optici bildende Abschnitt dicker als der mittlere — die Commissura Sylvii — darstellende Theil ist. Beide sind auch in verschiedener Weise zusammengesetzt. Ich betrachte zuerst die Decke der Lobi optici.

Schnitte, welche durch die ganze Dicke der Decke geführt werden, zeigen, einerlei ob Längsschnitte oder Querschnitte des Gehirns, stets eine sehr regelmässige Streifung oder Schichtung. Die Schichten laufen der Krümmung der Decke parallel. Ich bin im Stande, mit Ausschluss der Pia mater und der die Innenfläche des Ventrikels auskleidenden Pia mater, 12 Schichten zu zählen, welche sich an gefärbten Präparaten bereits bei schwacher Vergrösserung erkennen lassen. Die feinere Zusammensetzung erkennt man erst mit Hülfe stärkerer Vergrösserungen, wobei sich die Schichten in folgender Weise darlegen (Fig. 28.):

1. Eine Schicht äusserst feiner markhaltiger Nervenfasern, äussere Nervenfaserschicht, liegt zunächst dicht unter der Pia, dann folgt

2. eine schmale Schicht fein granulirter Grundsubstanz, an diese schliesst sich

3. eine schmale Schicht sehr kleiner 0,0038 Mm. messender Zellen vom Aussehen der sogenannten »Körner« erste Körnerschicht.

4. Von dieser durch eine schmale Zone fein granulirter Grundsubstanz getrennt, folgt

5. die zweite Körnerschicht als sehr feiner Streifen.

6. Auf eine Zone feingranulirter Grundsubstanz folgt

7. die dritte Körnerschicht, welche die gleiche Breite wie die erste, zeigt.

8. Von der dritten Körnerschicht durch eine Zone fein granulirter Grundsubstanz geschieden, erscheint

9. die vierte Körnerschicht, welche durch ihre bedeutende Ausdehnung besonders auffällt.

10. Hieran schliesst sich abermals eine Zone fein granulirter Grundsubstanz und

11. Eine breite Schicht kleiner spindelförmiger oder rundlicher (0,014 Mm.) Nervenzellen; die Nervenzellenschicht.

12. Unter diesen befindet sich abermals eine Schicht markhaltiger Nervenfasern von demselben Aussehen wie die früher genannte: die innere Nervenfaserschicht. An diese reiht sich das Pflasterepithel des Ventrikels, dessen Kerne allein sichtbar sind.

Dieser scheinbar höchst complicirte Bau wird durch folgende Zusammenfassung vereinfacht. Die Decke besteht hauptsächlich aus molecularer Grundsubstanz mit Nervenzellen und enthält nur an ihrer äusseren und inneren Fläche markhaltige Nervenfasern.

Die Nervenzellen der Decke sind in fünf Schichten oder Lagen angeordnet, von denen die zu innerst gelegene sich durch ihre Elemente (spindelförmige Zellen) von den übrigen vieren, den Körnerschichten unterscheidet. — Nach vorn, hinten, unten und oben fliessen die genannten Zellenschichten zusammen, um zu verschwinden. Die Commissura Sylvii, welche die Decke beider Lobi optici mit einander verbindet, besteht aus einer oberen Nervenfaserlage und einer unteren Nervenzellenlage (Fig. 27). Die Nervenfasern verlaufen aber quer und strahlen seitlich in die innere Faserschicht der Decke des Lobus opticus aus. Die untere Lage wird durch 0,0380 Mm. grosse rundliche oder birnförmige Nervenzellen mit Kern und Kernkörperchen zusammengesetzt. Ausläufer sind an den Zellen nur höchst selten sichtbar. Im vorderen Abschnitt der Commissura Sylvii ziehen sich die Nervenzellen auch seitlich in die Decke der Lobi optici hinein, um mit dem Aufhören der Decke auch ihr Ende zu erreichen. — Hier im vorderen Abschnitt nehmen die Nervenfasern der Commissur bedeutend zu, strahlen aber nun nicht mehr in die Decke der Lobi optici, sondern in den vorderen Abschnitt der Pars peduncularis hinein. Sie überwölben dabei den Zugang des Sulcus centralis zum dritten Ventrikel, welcher letztere sich unter der Commissur ausdehnt. Gewöhnlich bezeichnet man diesen vorderen Abschnitt der Commissur als die Commissura posterior.

Dass der Nervus opticus mit der äusseren Fläche der Decke der Lobi optici in Verbindung steht, davon giebt schon die einfache anatomische Präparation Kunde; leider bietet die mikroskopische Untersuchung nur eine geringe Andeutung, wohin etwa der eigentliche Ursprung des N. opticus zu verlegen sei. Etwa folgendes liesse sich sagen: Von der Pars peduncularis — wahrscheinlich von den hier befindlichen Nervenzellen — ziehen Nervenfaserbündel in die innere Faserschicht der Decke, und da diese hinten und unten mit der äusseren Faserschicht zusammenfliesst, auch in die äussere Faserschicht. Die äussere

Faserschicht gewinnt von hinten nach vorn bedeutend an Mächtigkeit und lässt sich continuirlich in die Masse des Tractus opticus hinein verfolgen. Hiernach möchte ich die Zellgruppen der Pars peduncularis als die eigentlichen Nervenkerne des N. opticus auffassen, wobei ich jedoch eine Betheiligung der Nervenzellen der Decke keineswegs ausschliesse, sondern nur nicht anzugeben vermag, in welcher Weise eine Betheiligung derselben statt hat.

e. Die Gegend des dritten Ventrikels (Thalami optici — Tuber cinereum).

Die mikroskopische Untersuchung des betreffenden Hirntheils ergiebt, dass derselbe zunächst gebildet wird durch die von hinten her aus der Pars peduncularis sich fortsetzenden Rückenmarkstränge, um welche graue Substanz in grosser Menge sich angelagert hat. — Die nach oben sehenden Abschnitte, welche durch den dritten Ventrikel getrennt werden, sind leicht abgerundet und werden als Thalami optici aufgeführt, während der untere Abschnitt, welcher die verengte untere Oeffnung des dritten Ventrikels enthält, an der Hirnbasis als unpaar erscheint: Tuber cinereum.

Ein Querschnitt (Taf. II. Fig. 34), welcher in der Weise durch die Thalami optici gelegt worden ist, dass der dritte Ventrikel nach unten offen ist, hat annähernd die Form einer mit der langen Axe quer liegenden Ellipse; nur ist der kurzen Axe an beiden Endpuncten noch eine Schneppe aufgesetzt. Der dritte Ventrikel erscheint nur in seinem unteren Theil als Hohlraum von lanzettförmiger Gestalt, nach oben zu wird er durch Berührung beider Thalami völlig geschlossen. — Die ganze Masse der grauen Substanz des dritten Ventrikels besteht hauptsächlich aus feingranulirter Grundsubstanz, welcher kleine 0,0038 Mm. im Durchmesser haltende zellige Elemente eingelagert sind. Nur an einer Stelle ist eine Gruppe besonders charakterisirter Nervenzellen eingelagert, während markhaltige Nervenfasern auch nur als circumscripte Bündel da liegen. An den seitlichen Rändern befindet sich ein breiter, weisser Streifen, ein Theil des Tractus opticus, welcher bekanntlich die seitliche und die vordere Wand des dritten Ventrikels unterstützt. — Medianwärts vom Tractus opticus in der eigentlichen Seitenwandung des dritten Ventrikels liegt je ein starkes Bündel Längsfasern, die eigentliche Fortsetzung der Rückenmarkstränge; das Bündel ist anfangs rundlich, nimmt aber im vorderen Theil, je näher den Commissuren, eine sichelförmige Gestalt auf dem Querschnitt an. — Zwischen diesem Längsbündel und dem Tractus opticus ist nun auf jeder Seite eine Zellengruppe eingeschlossen, welche von kugeliger Form ist, da sie sowohl auf Quer- als auf Längsschnitten stets rundlich aussieht. Die Gruppe besteht aus 0,0190 Mm. messenden rundlichen oder spindelförmigen Nervenzellen, welche vereinzelte Nervenfasern zwischen sich erblicken lassen, und wird von einem Saume markhaltiger Nervenfasern umgeben. Der Mitte zu geht der Saum in eine grosse Masse Nervenfasern über, welche meist schräg durchschnitten oberhalb der Längsfaserbündel liegen. — Offenbar gehen die Nervenfasern von der rundlichen Zellengruppe aus. — Im vorderen Abschnitt, woselbst die Thalami mit den Corpora striata innig verschmelzen, sind die Längsbündel und die von der Zellengruppe der Thalami entspringende Fasermenge in eine weisse Masse vereinigt, welche ringsum von grauer Substanz umgeben ist: die Hirnstiele.

In der vorderen Wand des dritten Ventrikels über dem Chiasma nervorum opticorum finde ich constant eine breite Quercommissur, welche bogenförmig nach oben concav in die Seitenwände des dritten Ventrikels ausstrahlt (Taf. III. Fig. 35 *c*). Bisweilen hatte es den Anschein, als liessen sich die Faserbündel bis in den Tractus opticus hinein verfolgen, so dass ich sehr an die Commissura Halleri im Gehirn der Knochenfische erinnert wurde.

Der als Tuber cinereum bekannte Abschnitt der grauen Substanz hat nichts besonders ihn Charakterisirendes, er geht wie erwähnt, nach oben ohne besondere Grenze in die Thalami über, er besteht wie diese, aus feingranulirter Grundsubstanz und angelagerten kleinen Nervenzellen.

f. Die Hemisphären und die Tubercula olfactoria.

Sowohl die Decke der sogenannten Seitenventrikel, als auch der bedeckte höckerige Körper, das Corpus striatum, sind hauptsächlich aus grauer Substanz mit eingelagerten kleinen (0,0076 Mm.) Nervenzellen zusammengesetzt; Nervenfasern sind sehr gleichmässig durchweg zerstreut. Im hinteren Abschnitt der Corpora striata findet sich vorherrschend weisse Masse, hierher begeben sich sowohl die aus den Thalami optici herziehenden Bündel als auch die Fasern der die Corpora striata verbindenden Commissura anterior.

Die strahlige Scheidewand zeigt an ihrer medialen Wand aufsteigende markhaltige Nervenfasern, dagegen an der zum Ventrikel gekehrten latralen Wand kleine Nervenzellen in feingranulirter Grundsubstanz. Ueber die Abstammung der Nervenfasern der Scheidewand liess sich durch das Mikroskop Nichts ermitteln.

Jedes Tuberculum olfactorium enthält eine kleine Höhle, welche sich als Fortsetzung des anliegenden Seitenventrikels der betreffenden

Hemisphäre darstellt. Auf Querschnitten des Tuberculum nimmt sich die Höhle als ein spaltförmiger Raum aus, um welchen die Substanz der Tubercula concentrisch geschichtet ist. Man kann an gefärbten Präparaten vier Schichten herzählen, welche sich bei stärkeren Vergrösserungen in folgender Weise bezeichnen lassen (Taf. II. Fig. 36):

1. Die Schicht der Olfactoriusfasern (Fig. 36 *c*);
2. feingranulirte Grundsubstanz;
3. die Schicht der Nervenzellen (Fig. 36 *b*);
4. feingranulirte Grundsubstanz mit eingelagerten kleinen zelligen Elementen (Fig. 36 *a*).

Hiernach besteht das Tuberculum hauptsächlich aus feingranulirter Grundsubstanz, in welcher kleine, 0,0076 Mm. messende, rundliche Zellen sich befinden; in der äusseren Peripherie sind eine Anzahl spindelförmiger Nervenzellen von 0,0266 Mm. Länge und 0,0076 Mm. Breite zu einer besonderen Schicht geordnet. Von diesen Nervenzellen gehen Fortsätze aus, welche an der äusseren Grenze der granulirten Grundsubstanz sich zu Bündeln sammeln. Dabei schliessen die einzelnen Bündel zwischen sich etwas granulirte Grundsubstanz ein, wodurch an der Grenze der Olfactoriusfasern oft ein eigenthümliches Bild entsteht. — An der äussersten Peripherie liegen in allerlei Richtung durcheinander die feinen marklosen Fasern des N. olfactorius.

Näher den Hemisphären schwinden die peripheren Fasermassen des Tuberculum, schwindet die charakteristische Nervenzellenlage und die Schicht der zellenähnlichen Gebilde, so dass einfach die Grundsubstanz der Tubercula mit der der Hemisphären ein Ganzes bildet. — Dagegen tritt aber an der unteren Fläche der Hemisphären ein Längsbündel auf, welches sich, in die Substanz der Tubercula hinein ziehend, hier verliert.

g. Hypophysis cerebri und Glandula pinealis.

Dadurch, dass ich diese beiden räthselhaften Organe zusammenstelle, will ich keineswegs eine Zusammengehörigkeit derselben behaupten. Das Einzige, was ich an beiden Organen gemeinschaftliches finde, ist die Abwesenheit von eigentlichen nervösen Elementen.

Die Glandula pinealis ist eng verwachsen mit der Pia mater, mit welcher sie gewöhnlich zugleich entfernt wird. — Die sogenannten Stiele der Glandula pinealis sind — soweit ich dieselben untersuchte — nichts als Blutgefässe. Auf horizontalen Flächenschnitten, welche die Glandula pinealis quer durchschneiden, treffe ich ebenfalls stets ein oder zwei grössere Gefässe querdurchschnitten in der Masse der Glandula pinealis. Von der die Glandula umschliessenden Pia gehen bindegewebige Septa als Blutgefässe in die Substanz hinein. So werden grössere und kleinere Maschenräume geformt, in welchen ich ein zartes Gerüst mit einander anastomosirender Zellen und eingelagerte lymphoide Körperchen sehe; dazwischen reichlich Capillargefässe. — Nervöse Elemente habe ich nie angetroffen.

Die Hypophysis cerebri, der Hirnanhang ist, wie bereits die Untersuchung mit unbewaffnetem Auge lehrte, nicht gleichförmig, sondern wird aus einigen Stücken zusammengesetzt, welche einen verschiedenartigen Bau zeigen.

Der oberste, dem Tuber cinereum zunächst liegende Abschnitt besteht aus einer Unzahl dicht neben einander liegender, mit einander communicirender, cylindrischer Schläuche, welche durch Bindegewebe und Blutgefässe nur zum Theil geschieden werden. Jeder Schlauch (Taf. II. Fig. 33) lässt eine bindegewebige Hülle erkennen und ist mit rundlichen oder eckigen, kernhaltigen Zellen ausgekleidet und hie und da auch mit freien Zellen gefüllt. — Einen continuirlichen Zusammenhang dieser epithelartigen Auskleidung mit dem Epithel des dritten Ventrikels, wie derselbe gewiss besteht, vermochte ich nicht zu finden. Die Schläuche werden von zahlreichen Capillaren umsponnen.

Der unterste Abschnitt wird durch feingranulirte, hie und da streifige Grundsubstanz gebildet, welcher spärliche Kerne beigemischt sind. Es findet keine scharfe Trennung vom oberen Abschnitt statt, vielmehr gehen beide allmählich in einander über, so dass hie und da auch einzelne Schläuche in den unteren Abschnitt hineinreichen.

Ich erwähne zum Schlusse noch des Epithels, welches die Hirnhöhle auskleidet und der Blutgefässe des Gehirns.

Das Epithel, welches den vierten Ventrikel, den Aquaeductus Sylvii mit seinen seitlichen Erweiterungen, den dritten Ventrikel, die Seitenventrikel und die Höhlen der Tubercula olfactoria auskleidet, ist an Chromsäurepräparaten niemals gehörig sichtbar. Gewöhnlich sind nur die eingeschrumpften Kerne der Zelle zu sehen, nach welchen zu urtheilen, die Form der Zelle nicht cylindrisch, sondern platt ist. Dass das Epithel flimmert, davon habe ich mich durch Untersuchung frischer Präparate nicht überzeugen können.

Ueber die Blutgefässe des Gehirns habe ich wenig zu bemerken, obwohl ich eine genügende Anzahl injicirter Gehirne untersuchte. — Sobald der scharfe Unterschied der grauen und weissen Substanz des Rückenmarks verschwunden ist, so ist auch der Unterschied zwischen den Capillaren aufgehoben; daher über die Formen der Capillaren nichts Wichtiges zu sagen ist. — Es genügt zu bemerken, dass die

Maschen des Capillarnetzes im Verhältniss zu den engen Gefässen weit genannt werden können, und dass an allen Orten, wo graue Substanz überwiegend auftritt, die Capillaren offenbar vermehrt sind.

II.

Leider kann die nachfolgende Zusammenstellung der literarischen auf das Gehirn der Vögel bezüglichen Arbeiten keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen, weil mir die meisten Schriften der älteren Autoren und viele der nichtdeutschen unzugänglich waren. Ich werde dieselben am gehörigen Orte namhaft machen.

Nach LEURET[1]) hat COITER 1573 zuerst eine gedrängte Beschreibung des Gehirns der Vögel geliefert und darauf aufmerksam gemacht, dass die Hemisphären der Vögel keine Windungen hätten.[2])

THOMAS WILLIS 1664[3]) giebt nähere Details; nach ihm fehlen dem Gehirn der Vögel das Corpus callosum, der Fornix und die Corpora striata; er beschrieb die Commissura anterior und die C. posterior, das Infundibulum und die Lobi optici, deren Höhlung ihm ebenfalls bekannt ist.

COLLINS[4]) und VALENTIN[5]) beschäftigten sich auch mit dem Bau des Vogelgehirns.

Eine Beschreibung des Gehirns der Gans ist nach TIEDEMANN[6]) enthalten in EMANUEL SWEDENBORG Transactio secunda de cerebri motu et cortice, et anima humana. Amstelod. 1741.

Auch HALLER lieferte Mittheilungen über den Gehirnbau der Vögel, de cerebro avium in Opera minor. Tom. 3. p. 191. Lausanne 1768.

Ferner sollen sich auch bei SÖMMERING[7]); bei VICQ D'AZYR[8]); bei

---

[1]) Anatomie comparée du systeme nerveux. Tome premier. Paris 1839—1857. p. 271.

[2]) COITER, De anatomia avium p. 130 de cerebro avium, in seinen Observationes Anatom. Chirurgir. Miscellan. welche in den Externar. et intern. principal. corporis humani tabul. Norimberg 1573 fol. enthalten sind.

[3]) Cerebri anatome, London 1664. Cap. 5 de volucrum et piscium cerebris abgedruckt in Mangeti Bibliotheca Anatomica T. 2. p. 254. Genevae 1680 in fol.

[4]) A system of anatomy, relating of the body of man, beast, birds, insects and plantes London 1685.

[5]) Amphitheatrum zootomicum Gissae 1720.

[6]) l. c. Bd. I. p. 7.

[7]) Vom Gehirn und Rückenmark. Mainz 1752.

[8]) Mem. sur la structure du cerveau des Animaux, comparés avec celle du cerveau de l'homme. Mem. de l'Acad. des Sc. de Paris A. 1783. p. 468.

Perrault[1]; bei Ebel[2]; bei Ludwig[3]; bei Harwood[4]; bei Joseph und Karl Wenzel[5]) Abbildungen und einzelne Notizen über das Gehirn der Vögel finden.

Besonders umfangreiche Untersuchungen lieferte Malacarne: Expositione anatomica della parti relative del' encefalo degli uccelli in den Mem. della Societa Italiana Tom I—VII. 1782—1804.

Cuvier[6]) bespricht das Fehlen einzelner Hirntheile bei den Vögeln; es fehlen nach Cuvier nämlich: die Pyramiden und die Oliven, der Balken, der Fornix, die Markkügelchen, das Septum pellucidum und die Cornua Ammonis. Die in den Hemisphären steckenden grossen Körper deutet er richtig als Corpora striata. Er beschreibt auch die zwischen Corpora striata und Lobi optici gelegenen Thalami optici als rundliche Erhabenheiten, für welche er keinen Vergleich mit analogen Theilen des menschlichen Gehirns zu finden weiss. Sein Uebersetzer Meckel macht mit Recht darauf aufmerksam, dass jene Körperchen eben die Sehhügel, Thalami optici seien. — Ueber den Ursprung der Hirnnerven finden sich keine Angaben.

Tiedemann[7]) giebt eine genaue Beschreibung des Gehirns der Vögel, aus welcher ich folgendes hervorhebe: Tiedemann unterscheidet im Gehirn zwei Substanzen, graue und Marksubstanz, und macht darauf aufmerksam, dass die graue Substanz sich hier überall im Innern befände, die Marksubstanz dagegen nach aussen liege, nur im kleinen Hirn verhalte es sich umgekehrt, die graue Substanz liege aussen und die Marksubstanz nach innen. — Die Verbreiterung der Medulla oblongata unterhalb des Cerebellum vergleicht er dem Hirnknoten, das Cerebellum dem Wurm des Kleinhirns im Säugethierhirn. — Die Lobi optici, welche er für die Sehhügel hält, werden ebenso wie die Verbindung derselben durch die »Querbinde« richtig beschrieben, es wird hervorgehoben, dass dieselben aussen Marksubstanz, innen graue Substanz und eine Höhlung hätten, und dass diese Höhlung unter dem Querband mit dem vierten Ventrikel in Verbindung stehe. Den Sehnerv leitet er nicht allein von den Lobi optici ab, sondern lässt auch von den Schenkeln des grossen Hirns einige Fäden an ihn herantreten. —

---

1) Memoires des l'Academ. des Sc. de Paris A. 1666—99. Tom. 3. P. 2. p. 336.

2) Observationes neurologicae ex anatome comparata. Francof. ad Viad. 1788.

3) De cinerea cerebri substantia Lipsiae 1799.

4) System of comparative Anatomy and Physiology übers. von Wiedemann. Berlin 1799.

5) Prodromus eines Werkes über das Hirn des Menschen und der Thiere. Tübingen 1806.

6) l. c. übersetzt von Meckel p. 167.

7) l. c. p. 9—18.

Die Corpora quadrigemina sollen den Vögeln fehlen. Die Thalami optici werden als zwei aschgraue Erhabenheiten aufgeführt und den Corpora striata verglichen.

Die Höhlen der Hemisphären und die Commissura anterior, welche Tiedemann C. cerebri nennt, werden ebenfalls richtig beschrieben und dabei wird betont, dass die von Malacarne gegebene Deutung der Commissura anterior als Corpus callosum falsch sei; ein Corpus callosum, sowie Fornix, Vogelklaue u. s. w. fehle dem Vogelgehirn. Auch die strahlige Scheidewand, welche Haller für das Gewölbe gehalten hat, sei diesem Theile nicht analog. — Dagegen bestätigt Tiedemann mit Malacarne die Existenz einer Zirbeldrüse, welche nach Haller und Harwood (Wiedemann) dem Gehirn der Vögel fehlen sollte. Tiedemann schreibt ferner dem Gehirn — offenbar mit Unrecht — zwei Markkügelchen, Eminentiae candicantes zu, und sagt, dass dieselben beim Pfau, Storch, Welschhahn sehr klein seien, dagegen beim Schwan, Gans, Ente grösser. Ich bin der Ansicht, dass Tiedemann dadurch getäuscht worden ist, dass er die abgerissenen Wurzeln der N. oculomotorii für die Markkügelchen angesehen hat.

Auch über die Hirnnerven finden sich genaue Angaben, welchen nach Tiedemann's Mittheilungen hauptsächlich Präparate des Gänsegehirns zu Grunde gelegt wurden.

Das dritte Paar leitet er ab von den Schenkeln des Grosshirns, das vierte Paar von dem »Markblättchen, welches die Sehhügel (Lobi optici) mit einander verbindet«, das sechste Paar von »dem hinteren Theil des Hirnknotens, da wo das verlängerte Mark in diesen übergeht«. Vom Trigeminus sagt er: »er kommt seitwärts aus dem Hirnknoten und seine Markfaden lassen sich bis ins verlängerte Rückenmark verfolgen.« Vom Facialis wird mitgetheilt, dass er neben dem Gehörnerven aus dem verlängerten Mark, da wo das Mark des kleinen Hirns mit dem verlängerten Rückenmark in Verbindung stehe, entspringe; vom Acusticus, dass er beträchtlich fein, weich und röthlich sei und an demselben Orte entspringe, wie der Facialis. Diese Beschreibung entspricht dem thatsächlichen Befunde keineswegs.

Das neunte bis zwölfte Paar ist richtig beschrieben. — In der bereits früher citirten Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns, Nürnberg 1816, beschäftigt sich Tiedemann ebenfalls vielfach mit dem Gehirn der Vögel, doch giebt er hier keine eigentliche Beschreibung, sondern nur die Geschichte der Bildung und einen darauf basirten Vergleich des Hirns des Menschen und der Thiere. Die in diesem späteren Werke Tiedemann's gelieferten Anschauungen stimmen nicht ganz mit seinen früheren, sind unseren heutigen näher gerückt. —

Tiedemann weist mit Nachdruck darauf hin, dass die Lobi optici nicht, wie die Autoren vor ihm meinten, den Thalami optici des Säugethierhirns zu vergleichen seien, auch nicht dem vorderen Vierhügelpaare (**Haller**), sondern der ganzen Vierhügelmasse analog seien. Er deutet ferner darauf hin, dass die vor den Lobi optici gelegenen kleinen Hügel die eigentlichen Thalami optici, die im Innern der Hemisphäre befindlichen Knoten die Corpora striata seien. — Ein Corpus callosum fehle; die strahlige Scheidewand wird für eine Andeutung des Fornix gehalten. —

Franke[1]) nimmt die strahlige Scheidewand für Fornix, Septum pellucidum und Ventricul. septi; spricht ebenfalls von Corpora candicantia. Er vertheidigt die Ansicht, dass die Lobi optici die Sehhügel und die davorliegenden Thalami optici (»graue Erhabenheiten«) die »Haube **Reil**'s« seien. Er bestreitet die Gegenwart einer dritten braunen Substanz im Cerebellum, gegen **Sömmering**, welcher dieselbe bereits sah. Obgleich dem Vogelgehirn die Brücke fehle, so sollen mitunter (Lerche) die Pyramiden davor sichtbar sein.

Carus[2]) erkennt in den Ganglien der Hemisphären das Analogon des Corpus striatum im Menschenhirn, stellt die Bedeutung der zwischen Lobi optici und Hemisphären gelegenen grauen Masse gegen **Franke** als die Thalami optici fest, beschreibt die strahlige Scheidewand und deutet sie als Fornix. Er giebt auch Abbildungen und eine Beschreibung der Hirnnerven, welche bis auf den Acusticus und Facialis als richtig gelten können. Vom Acusticus sagt **Carus** nämlich, dass derselbe sich um die Schenkel des kleinen Hirns vom Boden des vierten Ventrikels herumschlage, um sich so mit dem auf der Basis des verlängerten Rückenmarks entstehenden Hülfsnerven, dem Facialis, zu vereinigen. — **Carus** hat offenbar, wie **Tiedemann** und fast alle Autoren nach ihm, die mit dem Facialis zusammen entspringende vordere oder untere Wurzel des Acusticus für den eigentlichen Facialis genommen. — In seiner Zootomie finde ich nichts Besonderes oder Erwähnungswerthes.

Eine sehr ausführliche und eingehende Untersuchung über das Gehirn der Vögel lieferte A. **Meckel**.[3]) **Meckel**, welcher insbesondere das Gehirn der Gans untersuchte, war bemüht, nicht allein eine Beschreibung der äusseren Formen des Gehirns zu geben, sondern auch den Faserverlauf im Innern nebst Ursprung der Nerven zu ermitteln. Da ich fast durchweg im Stande gewesen bin, die Angaben Meckel's zu bestätigen, so beschränke ich mich hier nur darauf, einiges hervorzuheben.

---

[1]) Diss. inauguralis medica de avium encephali anatome. Berlin 1812, deutsch in **Reil**'s und **Autenrieth**'s Archiv für die Physiologie. Bd. II. Halle 1812. p. 220. Einige Bruchstücke aus der Anatomie des Gehirns der Vögel.

[2]) Nervensystem und Hirn. 1814. p. 196.

[3]) Anatomie des Gehirns der Vögel in dem deutschen Archiv für die Physiologie. Bd. II. p. 25.

Bemerkenswerth ist die richtige Beschreibung, welche von der Rinde des Kleinhirns geliefert wird. Es werden nach einander aufgezählt die Marksubstanz, die gelbe Substanz und die graue Substanz. Dann heisst es von der gelben: »Sie ist gelblich oder röthlich weiss, ohne alle Faserung, umgiebt abgerundet alle Spitzen der Marksubstanz und alle ihre Ränder, im Ganzen sehr dünn, in den Beugungen und Blättchen beträchtlich anschwellend«, ferner die graue Substanz endlich ist die äusserste, bekleidet die Aeste und ist an ihnen ungefähr doppelt so stark, als die übrigen Substanzen zusammen. — Dass der »Markstamm des kleinen Gehirns«, wie Meckel meint, ganz ohne graue Masse ist, ist nicht richtig. — Den Eintritt der Rückenmarksfasern in das Cerebellum (Crura cerebelli ad medullam obl.), so wie auch die kleinen Bündel des Cerebellum zu den Lobi optici, werden beschrieben, dagegen wird die Brücke und die dazu gehörigen Schenkel geleugnet. Die den letzten Theilen entsprechenden, die Pars commissuralis umziehenden Querbündel scheint Meckel nicht gesehen zu haben. — Die strahlige Scheidewand hält Meckel für das Analogon des Fornix.

Meckel beschreibt aber auch ein kleines, äusserst dünnes, dicht über und hinter der Commissura anterior gelegenes Markblättchen, welches nur etwa $^1/_6$ der Dicke der Commissura anterior hat, als Corpus callosum. — Es ist mir nicht gelungen, ein solches Bündelchen zu Gesicht zu bekommen, ich muss es daher für's Erste dahin gestellt sein lassen, in wieweit ein solches Corpus callosum wirklich existirt.

Interessant sind seine Mittheilungen über den Ursprung der Hirnnerven, welche er ziemlich weit in das Mark des Gehirns hinein verfolgte.

Den N. oculomotorius (drittes Paar) leitet Meckel richtig ab von der grauen Substanz, »welche hinter und unter der dritten Hirnhöhle liegt.«

Vom Ursprung des N. trochlearis (viertes Paar) giebt Meckel eine äusserst complicirte Beschreibung, nach welcher der Nerv nicht allein von dem Pons Sylvii, sondern auch von den vorderen Schenkeln des Cerebellum seine Fasern beziehen soll.

Der N. trigeminus besteht nach Meckel aus zwei Wurzeln, einer grossen hinteren und äusseren, einer kleineren vorderen und inneren; die grosse Wurzel sah er sich nach hinten zu auf die obere Fläche der Medulla oblongata herumschlagen, um als ein bedeutender Strang in das Rückenmark überzugehen, während die kleine Portion senkrecht in ein Faserbündel der Medulla oblongata eindringt, welches der Schleife Reil's analog sein soll. Von diesem Bündel sollen auch der Facialis im Hypoglossus ihren Ursprung nehmen.

Dass der Nervus acusticus sich aus zwei Wurzeln zusammensetzt, ist Meckel jedoch entgangen, ebenso der eigentliche Facialis; was Meckel als Acusticus beschreibt, ist nur die hintere Wurzel desselben. Es heisst: »der halbmondförmige Ursprung des Gehörnerven scheidet den jetzt beschriebenen Theil der vierten Hirnhöhle ab. Er liegt als ein grauer Hügel, an dessen Oberfläche die Markfäden entspringen, um den Schenkel des kleinen Gehirns herum, vom kleinen Gehirn bedeckt, ganz in der vierten Hirnhöhle verborgen, bis da, wo er sich über die divergirenden Markbündel des Rückenmarkes wegschlägt, und nun mit dem Facialis, welcher dicht unter ihm aus dem verlängerten Mark hervortritt, sichtbar wird.

Diese Beschreibung und die dazu gegebene Abbildung drängen mir die Ueberzeugung auf, dass der von Meckel Facialis genannte Nerv eben die vordere Wurzel des Acusticus, welcher die Facialiswurzel einschliesst, ist.

Ueber die anderen Hirnnerven ist nichts weiter zu bemerken.

Treviranus, Gottfried Reinhold[1]) giebt eine völlig richtige Beschreibung des vorderen Abschnittes des Vogelhirns, dem er jedoch eine eigenthümliche Deutung unterschiebt. Er vergleicht nämlich die den Hemisphären eingeschalteten Körper der Art den Corpora striata, dass diesen letzteren nur der hinter der Commissura anterior gelegene Abschnitt entspräche, der vordere Abschnitt aber gehöre denjenigen Organen an, welche mit den hinteren Abtheilungen der Riechfortsätze des Säugethierhirns übereinkommen. — Die strahlige Scheidewand deutet er als Balken und Gewölbe. Die Lobi optici, welche er »hintere Hemisphären« nennt, hält er nicht wie die alten Autoren, für die Thalami optici, »Sehhügel«, auch nicht für das vordere Paar der Vierhügel (Haller), auch nicht für die ganze Vierhügelmasse (Tiedemann), sondern vergleicht sie dem hinteren Theil der Sehhügel der Säugethiere; der vordere Theil des letzteren entspreche den zwischen Lobi optici und Hemisphären eingeschalteten Körpern. Als Vierhügeldecke sieht er die Querbinde an, welche beide Lobi optici mit einander verbindet.

In einer anderen Abhandlung[2]) verlässt Treviranus zum Theil seine eben angegebene Deutung der Lobi optici, wendet sich aber nicht zu der richtigen Auffassung der Lobi optici als Vierhügel, sondern sieht in ihnen »die Vereinigung der Kniehöcker und der Vierhügel zu einem einzigen Paar von Organen.« An der früher gelieferten Beschreibung und Deutung des Gewölbes hält er fest.

---

[1]) Untersuchungen über den Bau und die Functionen des Gehirns, Bremen 1820. p. 1. Ueber die Verschiedenheiten der Gestalt und Lage der Hirnorgane in den verschiedenen Classen des Thierreichs.

[2]) Zeitschrift für Physiologie, herausgegeben von Tiedemann und Treviranus.

Von ganz besonderer Wichtigkeit in Bezug auf den Acusticus der Vögel ist mir eine Mittheilung von Treviranus gewesen, welche bisher nicht die gehörige Würdigung erfahren hat. Sie ist enthalten in der Zeitschrift für Physiologie. Bd. V. Heft 1. 1833. p. 94, Ueber die Verbreitung der Antlitznerven im Labyrinth des Ohrs der Vögel. — Treviranus berichtet hierin von folgender Beobachtung, welcher bei der Eule und dem grauen Reiher machte. Er sah, dass der »Schneckennerv« sich völlig getrennt vom »Antlitznerven« bis in die Schnecke verbreitet, während der Antlitznerve die Bogengänge versorge und mit einem kleinen Theil im Muskel eintrete. Er schreibt: »Der Antlitznerve, den man, um die Nerven in bewegende und empfindende eintheilen zu können, für einen Bewegungsnerven angenommen hat, und welcher freilich auch beim Menschen und bei den Säugethieren auf Muskelbewegung einen grossen Einfluss hat, ist mithin bei Vögeln nicht nur Empfindungsnerve, sondern sogar mit Hauptnerve eines der wichtigsten Sinneswerkzeuge. Merkwürdig ist es dabei auch, dass er, dies werdend, beinahe aufhört, Muskelnerv zu sein.« — Treviranus hat meiner Ansicht nach völlig richtig beobachtet, aber — geleitet von der vorgefassten Meinung, der isolirt vom Schneckennerv entspringende Nervenstamm sei der Facialis — hat er seiner richtigen Beobachtung eine falsche Deutung untergeschoben. Treviranus hat beide von mir beschriebenen Wurzeln des Acusticus vor Augen gehabt, sowohl die hintere für die Schnecke bestimmte, als auch die vordere, mit welcher die Facialiswurzel eng verbunden ist.

R. Wagner 1) huldigt bereits der richtigen Auffassung der Lobi optici als Vierhügel; schreibt dem Gehirn der Vögel das Rudiment eines Balkens und eines Gewölbes zu. — Ueber die Hirnnerven fehlen genaue Angaben. — In den Icones physiologicae Taf. XXVI. Fig. 5 giebt Wagner die Abbildung des Gehirns einer Ohreule mit den Hirnnerven und auf Taf. XXVII. Fig. 12, das Gehirn der Gans mit Nervenursprüngen. Doch entsprechen die Ursprünge, namentlich die des Acusticus keineswegs den thatsächlichen Verhältnissen.

Bd. IV. Heidelberg-Leipzig 1831. p. 39, Ueber die hinteren Hemisphären des Gehirns der Vögel, Amphibien und Fische.

1) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1. Aufl. 1835. p. 403. und 2. Aufl. 843. p. 103.

Swan 1835[1]) liefert künstlerisch sehr schön ausgeführte Abbildungen einiger Hirne von Vögeln. Jedoch finde ich auch hier die Hirnnerven, bis auf den richtig gezeichneten Trigeminus in ihren Ursprüngen nicht ganz getreu wiedergegeben; auch die Erklärungen des Textes geben das eigentliche Verhalten, namentlich des Facialis und Acusticus nicht genau wieder.

Owen[2]) giebt Nichts, was über die Arbeit Meckel's hinausginge.

Thuet[3]) behauptet, dass das Gehirn der Papageien Andeutungen von Gyri besitze. Von den ihm als Regel geltenden Satz, dass die Vögel keinen Fornix hätten, nimmt er die Papageien aus. Aus der gelieferten Beschreibung geht hervor, dass er die strahlige Scheidewand eben als Fornix betrachtet.

Leuret[4]) liefert eine ziemlich ausführliche Beschreibung des Vogelgehirns, ohne jedoch — wie alle Autoren nach Meckel — irgend etwas Neues anzugeben. — Die Angaben über die Hirnnerven sind sehr dürftig.

Grant[5]) giebt Abbildungen der Hirnbasis mit den Nervenursprüngen eines Storches und eines geöffneten Gehirns vom Casuar, welche manches zu wünschen übrig lassen. Die Beschreibung des Gehirns scheint richtig; die Angabe der Ursprünge der Hirnnerven fehlt.

Stannius[6]) hält sich in seinen Mittheilungen über das Hirn und die Hirnnerven der Vögel offenbar an Meckel.

Die über das Nervensystem handelnden Arbeiten der Franzosen, Desmoulins, Serres, Guillot haben mir, wie ich bereits früher bemerkte, nicht zu Gebote gestanden, ebenso das neueste Werk Owen's.

Mikroskopische Untersuchungen über das Gehirn der Vögel sind, wie es scheint, bisher nur wenig angestellt worden. Abgesehen von einer kleinen, das Cerebellum der Vögel betreffenden Mittheilung, welche ich bereits vor einiger Zeit veröffentlichte, habe ich hier nur der Arbeit Hannover's[7]) zu gedenken. Die Resultate Hannover's scheinen sehr gering: Er fand sehr kleine »cellules cerebrales« in grosser Anzahl in den grauen Lamellen des Chiasma nerv. optic. und im Cerebellum. Hier beobachtete er auch sehr grosse Nervenzellen mit deutlichen

---

1) l. c. Einleitung p. 21 und 22. Taf. XXII und XXIII.

2) l. c. p. 301. (1835 und 1836.)

3) Disquisitiones anatomicae psittacorum Diss. inaugural. Turici 1838.

4) l. c. 1839—1857.

5) Umrisse der vergleichenden Anatomie aus dem Englischen v. C. Chr. Schmidt. Leipzig 1842. p. 282.

6) l. c.

7) Recherches microscopiques sur le système nerveux. Copenhague 1844. p. 22.

Kernen. In der Medulla oblongata im vierten Ventrikel sah er sehr grosse Nervenfasern.

Ausserdem wird noch über den Bau der Glandula pituitaria berichtet, dass sie aus 2 Abschnitten besteht, welche sich in ihrem Bau nicht von einander unterscheiden. Die Glandula sei zusammengesetzt nur aus den kleinen Zellen, welche auch das Cerebellum besitze; Fasern seien nicht zu finden.

Das centrale Nervensystem der Maus.

Als ich, um das centrale Nervensystem der Säugethiere mikroskopisch zu untersuchen, mir die Maus (Mus musculus L.) auswählte, ging ich dabei von der Idee aus, dass es besonders vortheilhaft sein müsste, ein kleines Gehirn zum Object zu haben, welches sich ungetheilt leicht erhärten liesse und demnach bequem gestattete Schnitte nach allen Richtungen zu führen. Dass mir durch die in gewissem Verhältniss zur Kleinheit des Thieres stehende Kleinheit der Nervenzellen und Nervenfasern gewisse Schwierigkeit erwachsen würden, wusste ich im Voraus, doch schien mir dieser Umstand, im Vergleich mit dem oben berührten Vortheil, in den Hintergrund zu treten.

Obwohl das Gehirn der Säugethiere schon vielfach untersucht worden ist, so haben die bisherigen mikroskopischen Untersuchungen sich meist damit beschäftigt, einzelne Abschnitte oder Theile des Gehirns, z. B. die Rinde des Cerebellum bei einer grösseren Reihe verschiedener Säuger zu erforschen. Der Versuch, bei einer Säugethierspecies das ganze Gehirn in allen seinen Theilen mikroskopisch zu untersuchen, ist, so weit mir bekannt, noch nicht gemacht worden. Einen derartigen Versuch mache ich hier mit dem Gehirn der Maus. — Ich beschränke mich hier auf meine eigenen Beobachtungen, ohne auf einen Vergleich der ermittelten Thatsachen mit den Befunden anderer Autoren einzugehen. In einer demnächst folgenden Publication, welche die Resultate von Untersuchung des centralen Nervensystems einiger anderer Säuger bringen wird, werde ich die betreffenden historischen Notizen bringen und auch die Arbeiten anderer Autoren näher berücksichtigen.

Ich schicke eine genaue Beschreibung des Gehirns der Maus, wie dieselbe bei der anatomischen Präparation gewonnen werden kann, voraus, weil dieselbe für das richtige Verständniss der nachfolgenden mikroskopischen Untersuchung unumgänglich nothwendig ist. Es zeigt das Gehirn der Maus gewisse Eigenthümlichkeiten, auf welche trotz der vielfachen Beschreibungen des Säugethierhirns im Allgemeinen, noch nicht hinreichend Rücksicht genommen worden ist.

I.

Das Gehirn der Maus (Mus musculus L.) ist durchschnittlich 20 Mm. lang, 12 Mm. breit und in der Mitte 7 Mm. hoch, so dass man es als einen länglichen, etwas abgeflachten Körper bezeichnen könnte.

Die Beobachtung der oberen Fläche (Fig. 37) lässt zunächst erkennen die Hemisphären, denen vorn ein Paar kleine Höckerchen, die Tubercula olfactoria angefügt sind. Die Hemisphären sind verhältnissmässig gross, mehr als die Hälfte der ganzen Hirnmasse ausmachend, und ganz glatt. — Hinten schliesst sich an die Hemisphären das Cerebellum als ein breiter aber kurzer, mit vielen Windungen versehener Körper. Das Cerebellum besitzt auf jeder Seite ein durch einen kurzen Stiel mit ihm verbundenes rundliches Knöpfchen, welches ebenfalls zarte Windungen zeigt. Hinten ragt unter dem Cerebellum die kurze, aber verhältnissmässig breite Medulla oblongata vor, welche sich ziemlich scharf von der etwas nach unten gekrümmten Medulla spinalis abgrenzt. — Eine Längsfurche theilt die Hemisphären in die linke und die rechte, indem sie zwischen den oberen Abschnitten einschneidet; nach vorn dringt die Längsfurche bis auf die Basis des Hirns, nicht allein die vorderen Theile der Hemisphären, sondern auch die durch eine schräge Querfurche von ihnen geschiedenen Tubercula olfactoria von einander trennend. — Durch das Aneinanderliegen der hinteren abgerundeten Enden der beiden Hemisphären wird ein nach hinten offener Winkel gebildet. — Bei flüchtiger Betrachtung möchte es nun scheinen, als ob das Cerebellum sich in diesen Winkel hineinschiebe; bei genauerem Zusehen wird man aber wahrnehmen, dass zwischen Cerebellum und Hemisphären noch gewisse Abschnitte der Vierhügel zu Tage treten. Es ist nämlich das hintere weisse Höckerpaar der Vierhügel völlig sichtbar, dagegen von dem vorderen grauen Höckerpaar nur der kleine mittlere Abschnitt.

An der Hirnbasis (Fig. 38 und 39) sieht man die Medulla oblongata seitlich überragt von den Knöpfchen des Cerebellum, das Tuber cinereum und die untere gewölbte Fläche der Hemisphären. — Die Medulla oblongata ist stark gewölbt, besitzt eine deutliche mediane Längsfurche, Sulcus longitudinalis inferior. Zu beiden Seiten dieser Längsfurche erscheinen zwei blendendweisse längsverlaufende Streifen, die Pyramiden (Fig. 39 *n*.) — Nach vorn auf der Höhe der Wölbung der Medulla verschwinden die Pyramiden hinter einem hier befindlichen querverlaufenden Wulst. Ich nenne ihn den vorderen Querwulst der Medulla oblongata, er entspricht dem Pons Varolii, zeigt auch noch eine leichte Fortsetzung des Sulcus longitudinal. inferior und ist grau gefärbt. Hinter dem vorderen Querwulst liegt nun zu beiden Seiten der Pyramiden ebenfalls ein Querwulst, welcher in der Medianlinie durch die Pyramiden bedeckt, nur seitlich frei zu Tage tritt. Ich nenne ihn den hinteren Querwulst der Medulla oblongata (Fig. 39 *m.*); die seitlichen Abschnitte werden gewöhnlich als Corpora trapezoidea bezeichnet. — Vor dem vorderen Querwulst liegen — nach Entfernung der Hypophysis cerebri die weisslichen stark divergirenden Hirnschenkel, verbunden durch eine mittlere graue Substanz. — Vor den Hirnschenkeln, seitlich begrenzt durch die unteren Flächen der Hemisphären, nach vorn durch die sich kreuzenden Sehnerven befindet sich eine gewölbte graue Masse — das Tuber cinereum. — Im Centrum haftet ein kleines Fädchen, der Stiel der abgerissenen Hypophysis. — Die Hypophysis (Fig. 39 *k.*) ist ein kleines grauröthliches abgeplattetes Körperchen, welches kurz aber breit ist. Es nimmt den Raum zwischen Pons Varolii und dem Tuber cinereum ein, die Hirnschenkel somit völlig verdeckend. — Von dem Chiasma nervorum opticorum setzt sich der durch das Tuber cinereum unterbrochene Sulcus longitudin. infer. weiter fort vorn in den Längsspalt übergehend, welcher die vorderen Enden der Hemisphären und der Tubercula olfactoria von einander scheidet. — Der untere Abschnitt — Lappen — jeder Hemisphäre, welcher das Tuber cinereum seitlich begrenzt, ist gewölbt und wird durch eine laterale Furche von dem oberen Abschnitt jeder Hemisphäre getrennt. Er hat annähernd die Form einer Birne, wird deshalb auch Processus pyriformis genannt. — Eine kleine Querfurche, welche schräg von dem Chiasma nervor. optic. lateralwärts zieht, trennt den Processus pyriformis von dem vordersten Abschnitt der Hemisphäre, welcher ohne scharfe Grenze in das Tubercul. olfactorium übergeht. Im vorderen Abschnitt der Lateralfurche verläuft ein sich in das Tubercul. olfact. hinein verlierender weisser Streifen.

Entfernt man das Cerebellum dadurch, dass man die Verbindung desselben mit den angrenzenden Hirntheilen trennt, so constatirt man, dass es sowohl mit der Medulla oblongata, als auch mit dem vorderen Querwulst und den Corpora quadrigemina zusammenhängt. Dadurch ist der vierte Ventrikel (Fig. 43.) geöffnet. Der hintere zugespitzte Abschnitt desselben wird durch zwei nach vorn divergirende weisse Stränge begrenzt. In dem hinteren Winkel liegt ein kleines graues Knötchen, Tuberculum posterius medullae oblongatae, unter welchem der Centralcanal des Rückenmarks in den vierten Ventrikel hineinmündet, sich in den median den vierten Ventrikel durchziehenden Sulcus centralis (Fig. 43 *m.*) direct fortsetzend. — Hinter den abgeschnittenen Crura cerebelli (Fig. 43 *l.*) liegt jederseits oben auf dem Seitentheil der Medulla oblongata ein grauer Wulst, welcher medianwärts zugespitzt ist, lateralwärts sich verbreitert und zugleich der lateralen Fläche der Medulla sich anschmiegt. Ich nenne ihn Tuberculum laterale medullae oblongatae (Fig. 43 *k.*) — Der vordere, zwischen den Crura cerebelli und vor denselben gelegene Abschnitt des vierten Ventrikels vertieft sich nur wenig, um sich dann zum Aquaeductus Sylvii wieder zu erheben.

Das Cerebellum ist kurz, aber breit, zeigt auf dem Längsschnitt im Innern weisse Substanz, an der Peripherie graue. Der vordere stark convexe Theil des Cerebellum ragt tief in die hintere concave Fläche des hinteren Höckerpaares der Vierhügel hinein, was man am besten auf einem medianen Längsschnitt übersieht (Fig. 45. und 57.). Ueber das Verhalten der Valcula cerebelli anterior und ihre Beziehung zu den Vierhügeln konnte ich durch einfache Präparation nichts ermitteln. Ich verweise auf die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung.

Für die weitere Untersuchung habe ich zweckmässig erachtet, die oberen Theile beider Hemisphären und die sie mit einander verbindenden Abschnitte mit einem Male derart zu entfernen, dass der Kern des Grosshirns, Corpora quadrigemina und Thalami optici frei werden (Fig. 42). Der vor dem Cerebellum liegende Abschnitt des Gehirns ist nach oben gewölbt und wie bereits bemerkt, hinten concav. Durch eine schräge über die gewölbte Oberfläche ziehende Furche wird die Oberfläche in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt getheilt. Der vordere Theil (Fig. 40, 41, 42 *c.*) besitzt eine elliptische Form und eine der kurzen Axe entsprechende Längsfurche, welche ein Zerfallen in 2 Hälften bedingt: die vorderen Höcker der Vierhügel. Der hintere Abschnitt ist biconcav (Fig. 40, 41, 42 *d.*) und sieht deshalb etwa einer 8 ähnlich, die hinteren Höcker. Die ganze Masse — die Vierhügel — steht mit den Hirnschenkeln in continuirlichem Zusammenhang und wird durch den Aquaeductus Sylvii durchbohrt. Vor dem vorderen Höckerpaar liegt eine kleine weisse Quercommissur (Commissura posterior) und dann ein Längsspalt, der dritte Ventrikel, welcher seitlich durch zwei grosse Massen, die Thalami optici (Fig. 42 u. 44 *g.*), eingefasst wird. Unter der Commissura posterior communicirt der dritte Ventrikel mit dem Aquaeductus Sylvii. Beide Thalami optici haben zusammen die Form eines Kartenherzens, dessen Spitze nach vorn gerichtet ist, dessen vertiefte Basis an das vordere Höckerpaar der Vierhügel stösst. An der Stelle, wo das hintere freie kolbenförmige Ende jedes Thalamus etwas vorspringt, befindet sich jederseits ein kleines Höckerchen (Fig. 42). — Die Thalami optici sind eigentlich zwei mit den Vierhügeln so innig vereinigte Abschnitte, dass nur an der Oberfläche durch eine in der Gegend der Commissura posterior laufende Furche eine Abgrenzung beider angedeutet ist. — Nach unten hängen die Thalami mit dem Tuber cinereum zusammen. — Der eben erwähnte Längsspalt trennt die Thalami optici nicht völlig; sie sind in der Medianlinie in ziemlicher Ausdehnung mit einander verschmolzen (Fig. 45.); dadurch ist der dritte Ventrikel kein einfach bis auf die Hirnbasis reichender Spalt, sondern lässt folgende Abschnitte unterscheiden, welche am besten auf einem Medianschnitte übersehen werden (Fig. 45.). Der hintere Abschnitt des dritten Ventrikels ist die direct nach abwärts geneigte Fortsetzung des Aquaeductus Sylvii, der vordere oder obere Abschnitt ist die direct nach vorn gerichtete Fortsetzung des Aquaeductus Sylvii und krümmt sich um die Verschmelzungsstelle beider Thalami nach unten; der untere Abschnitt ist die Höhle des Tuber cinereum, welche den hinteren und den vorderen Abschnitt aufnimmt. Die Thalami optici sind durch eine tiefe Furche geschieden von den Corpora striata, deren Form keulenförmig ist (Fig. 42.). Die nach vorn und medianwärts gerichtete Keule liegt vor den Thalami, der spitz zulaufende Stiel umgreift die Seitenfläche des Thalamus. Zwischen den freien medianwärts gerichteten Keulen der Corpora striata befindet sich eine continuirlich mit den Thalami optici vorn zusammenhängende graue Masse. Von dieser grauen Masse einerseits und dem Corpus striatum andererseits wird ein Raum begrenzt, der Seitenventrikel.

Die beiden Hemisphären sind hohlen Schalen zu vergleichen, an deren Innenfläche die Corpora striata fest haften. Die Hemisphären erscheinen oben glatt und besitzen nur an der Basis die erwähnte Furche. Beide Hemisphären sind in der Medianlinie oben und vorn in eigenthümlicher Weise mit einander verbunden.

Entfernt man an einem Gehirn vorsichtig von der Mitte aus die obere Lage der Hemisphären (Fig. 40), so kommt als Boden der Fissura longitudinalis superior eine weisse Masse zu Tage, welche sich seitlich in der Rinde der Hemisphären verliert, hinten frei und abgerundet endet und vorn in die Substanz der hier verschmolzenen Hemisphären hineinsteigt. Es ist dies das Corpus callosum oder der Hirnbalken (Fig. 40 *b.*).

Auch das Corpus callosum lässt sich leicht entfernen. Dann treten vorn die Corpora striata und dahinter zwei grosse ellipsoidische Wülste auf (Fig. 41.). Die Wülste (Fig. 41 *e.*) sind derart gelagert, dass ihre grossen Axen nach vorn convergiren; dabei sind beide Wülste in der Medianlinie mit einander verwachsen und setzen sich in eine kleine Masse fort, welche nach vorn an das vordere Ende des Balkens stösst, seitlich von den keulenförmigen Enden der Corpora striata durch einen spaltförmigen Raum getrennt wird. In dem nach hinten offenen Winkel zwischen den beiden Hinterenden der Wülste sind die Vierhügel sichtbar. Die Wülste gehen hinten ganz continuirlich über in die unteren Abschnitte der Hemisphären und sind mit ihrer lateralen Fläche an die Corpora striata geheftet. — Die Wülste mit dem nach vorn zwischen die Corpora striata bis an das Corpus callosum reichenden Fortsatz repräsentiren die sogenannten Cornua Ammonis nebst Fornix und Septum pellucidum. Durch eine gewisse künstliche Präparation kann man sich die letzteren Theile darstellen.

Sucht man die Wülste zu entfernen (Fig. 44.), so sieht man, dass es dünne den Thalami optici aufliegende Schalen sind, welche in engster Verbindung mit den Hemisphären stehen. Dies sind die sogenannten Cornua Ammonis, über welche ich später bei den Resultaten der mikroskopischen Untersuchung ausführlicher berichten werde. — Bei recht vorsichtiger Beseitigung der die Thalami bedeckenden Schalen bleibt auf jeder Seite in der Furche zwischen dem Corpus striatum und dem Thalamus opticus ein platter Strang (Fig. 44 *o.*), welcher nach hinten zwischen den Cornua Ammonis und den Hemisphären in die Tiefe tritt. Nach vorn convergiren beide Stränge, um hinter der kleinen viereckigen Masse zusammenzutreten. Man kann nun den oberen Theil der letzteren etwas aufheben und sieht dann die beiden Stränge neben einander in der Tiefe verschwinden. Somit wäre das Gewölbe mit seinen vorderen und hinteren Schenkeln dargestellt. — Die genannte Masse zwischen dem abwärts geneigten Corpus callosum und den vorderen Schenkeln des Fornix entspricht dann dem Septum pellucidum. In welcher Weise diese Theile in dem vorderen Abschnitt der Hirnbasis miteinander zusammenhängen, darüber kann ich erst später berichten.

Im vorderen Abschnitte des Gehirns, wo die Hemisphären, Corpora striata, das Corpus callosum und die graue Masse, welche die Vermittelung zwischen den Cornua Ammonis und den Thalami optici bildet (Septum pellucidum) mit einander verschmelzen, befindet sich eine ziemlich bedeutende Quercommissur, die Commissura anterior, welche sich hauptsächlich seitlich in den Corpora striata ausbreitet; nur ein Theil der Commissur zieht nach vorn um die Verbindung der Hemisphäre mit dem dazu gehörigen Tuberculum olfactorium herzustellen.

Ueber die sogenannten Hirnnerven ist Folgendes anzuführen (Figg. 38. und 39.):

Von der unteren Fläche der Tubercula olfactoria entspringen die zahlreichen kleinen Fädchen der Nervi olfactorii.

Die Nervi optici lassen sich durch das Chiasma n. opt. hindurch bis in den Tractus opticus verfolgen, welcher an das hintere Ende der Thalami sich anschmiegend, in dem vorderen Höckerpaar der Vierhügel in dem zwischen Vierhügel und Thalamus gelegenen Knöpfchen sein Ende erreicht.

Die Nervi oculomotorii (Fig. 38*f*.) erscheinen als feine Fädchen an der Basis der Hirnschenkel.

Der N. trochlearis (Fig. 39, 46*g*.) kommt aus der Tiefe zwischen der vorderen Fläche des Cerebellum und der hinteren Fläche der Vierhügel zum Vorschein, um sich sofort eng dem Trigeminus anzuschliessen. Es ist ein so feines Fädchen, dass es kaum mit unbewaffnetem Auge erkannt werden kann.

Der N. trigeminus (Fig. 38. und 39*e*.) entspringt mit zwei dicht neben einander liegenden Wurzeln seitlich zwischen den vorderen und hinteren Querwulst; die in Richtung nach vorn abgehenden Wurzelstränge bilden an ihrer lateralen Seite das rundliche Ganglion Gasseri.

Der N. abducens (Fig. 39*n*) ist ein äusserst feines Fädchen, welches ebenfalls an der Grenze zwischen den hinteren und vorderen Querwulst der Medulla oblongata jedoch ziemlich nahe der Medianlinie an der Hirnbasis erscheint.

Der N. facialis (Fig. 38, 39, 46*d*.) geht in querer Richtung von dem hinteren Querwulste ab.

Der N. acusticus (Fig. 38, 39, 46*c*.) nimmt seinen Ursprung von dem Tuberculum laterale und demjenigen Abschnitt der Medulla oblongata, welcher durch das Tuberculum bedeckt wird.

Die 4—5 Wurzelbündel des N. vagus und glossopharyngeus (Figg. 38, 39, 46*b*.) sind nicht von einander zu unterscheiden; sie verlassen nicht weit hinter dem Acusticus die laterale Fläche der Medulla oblongata. — Ihnen schliesst sich der von hinten kommende N. accessorius Willisii an.

Der N. hypoglossus (Fig. 38. und 39*a*.) setzt sich durch eine Anzahl kleiner Wurzelbündelchen zusammen, welche von der Basis der Medulla oblongata lateral von den Pyramiden abgehen.

An das Gehirn schliesst sich das Rückenmark als ein cylindrischer Strang, welcher zwei Anschwellungen besitzt, eine stärkere vordere und eine schwächere hintere. An beiden Anschwellungen ist das Rückenmark leicht comprimirt. Es endigt mit einem feinen Faden. — An der unteren Fläche des Rückenmarks ist ein deutlicher Sulcus longitudin. inferior vorhanden, an der oberen Fläche ist dagegen keine Furche sichtbar.

II.

Ehe ich an die Darlegung der Resultate meiner mikroskopischen Untersuchungen des Gehirns gehe, muss ich wegen des bestehenden Zusammenhanges zwischen Rückenmark und Hirn einiges in aller Kürze über den Bau des Rückenmarks voranschicken. Meine eigenen darüber angestellten Forschungen haben die bereits vor einigen Jahren veröffentlichten Mittheilungen **Bochmann**'s (Ein Beitrag zur Histologie des Rückenmarks Inaug. Diss. Dorpat 1860) fast durchweg bestätigen können.

Auf Querschnitten zeigt das Rückenmark der Maus im Centrum den Centralcanal, in der Umgebung die graue Substanz eingelagert in die weisse. Die Form der grauen Substanz ist in den verschiedenen Gegenden des Rückenmarks nur sehr geringem Wechsel unterworfen. Man erkennt stets einen den Centralcanal umgebenden Centraltheil und zwei Paar nach oben und nach unten gerichtete Fortsätze, die Oberhörner und die Unterhörner (Fig. 47.)

Die Unterhörner sind, abgesehen von den verschiedenen Grössenschwankungen, verhältnissmässig breit, nach unten etwas abgerundet oder zugespitzt; die Oberhörner sind in der Mitte der Entfernung ihrer Basis von der Peripherie lateral leicht eingebogen, so dass ihr oberer Abschnitt sichelförmig gestaltet ist. Ueber das Nähere in den einzelnen Gegenden des Rückenmarks vergleiche man **Bochmann**.

Die Substanz der Unterhörner ist von ziemlich gleichmässig grauem Aussehen, die Oberhörner sind dagegen nur an ihrem oberen und unteren Rande grau, in dem lateralen Theile der Oberhörner besteht eine Vermischung von grauer und weisser Substanz, welche **Bochmann** mit dem nicht glücklich gewählten Namen der Substantia spongiosa bezeichnet (Fig. 47.).

Der Centralcanal liegt annähernd in der Mitte der grauen Substanz; das durchschnittene Lumen hat die Form einer senkrecht stehenden Ellipse, deren Durchmesser schwankt. Ausgekleidet ist der Canal mit einem Epithel, dessen Zellenkerne allein sichtbar sind und welches einem Cylinderepithel ähnlich sieht.

Die graue Substanz enthält in der feinkörnigen, hie und da gestreift aussehenden Grundsubstanz Nervenfasern und Nervenzellen. — Die Grundsubstanz besitzt sehr viel Kerne von 0,0038 Mm. Durchmesser, welche namentlich in dem oberen sichelförmigen Abschnitt der Oberhörner vermehrt sind. Die eingelagerten Nervenzellen sind in grosser Anzahl vorhanden, aber in Form und Aussehen einander nicht gleich. — Ich unterscheide grosse und kleine Nervenzellen. Die grossen Nervenzellen sind meist vielstrahlige, haben bis zu sieben Fortsätzen, welche sich hie und da theilen und sind im Allgemeinen in geringer Menge, 8—10 höchstens jederseits vorhanden. Sie haben einen Durchmesser von 0,0228 Mm., einen deutlichen Kern und Kernkörperchen. Sie befinden sich in dem untersten Abschnitte der Unterhörner, umgeben von den kleinen Nervenzellen. Sie repräsentiren mir die laterale Gruppe oder die Gruppe der Unterhörner.

Die kleinen Nervenzellen sind meist spindelförmig oder rundlich, selten dreieckig, ihr Durchmesser beträgt 0,0076 Mm., ihr runder Kern ist fast ebenso gross, sie zeigen 1—3 Fortsätze und sind über die ganze graue Masse der Unterhörner, des Centraltheils und der Basis der Oberhörner verbreitet; mitunter ragen sie hoch in die Oberhörner hinein. Es lässt sich hier nicht eine begrenzte Gruppe als centrale bezeichnen — um aber die bei Fischen und Vögeln nachgewiesene Gruppirung hier wiederzufinden, betrachte ich die ganze Masse der in der grauen Substanz befindlichen Nervenzellen mit alleinigem Abzug der erwähnten Unterhörnergruppe als Analogon der centralen Gruppe.

Bochmann theilt die Nervenzellen auch in grosse und kleine, aber giebt für die grossen noch eine Unterabtheilung in grosse helle und grosse dunkle, je nachdem die Nervenzellen sich durch Carmin heller oder dunkler gefärbt hätten. Er fügt ferner hinzu, dass die hellen vieleckig, die dunklen dreieckig geformt gewesen seien. — Ich kann dieser vorherrschend auf die verschiedene Färbung basirten Eintheilung durchaus nicht beistimmen, weil ich mich genugsam davon überzeugt habe, dass die durch Carmin bedingte Färbung der Nervenzellen vielfach wechselt. Ich habe freilich viele Rückenmarke untersucht, in denen wirklich ein Theil der Zellen hell, ein Theil dunkel gefärbt war, aber ich habe auch andere Rückenmarke vor Augen gehabt, in welchen sich alle Nervenzellen in gleicher Weise gefärbt hatten. Die Ursache der verschiedenen Färbung liegt meiner Meinung nicht in den Nervenzellen, sondern in gewissen, uns gegenwärtig unbekannten Einflüssen der Behandlungsweise der Präparate.

Die Fortsätze der Nervenzellen theilen sich hin und wieder und entziehen sich bald der weiteren Beobachtung; sie sind nach allen Seiten hin gerichtet. — Obgleich ich an den Nervenzellen des Rückenmarks (und auch des Gehirns) keinen Unterschied zwischen dem einzelnen Fortsatze wahrnahm, so will ich damit keineswegs die jetzt vielfach behauptete Auffassung von verschieden gearteten Zellenausläufern bestreiten. Die Nervenzellen der Maus sind zur Entscheidung der in Rede stehenden Frage zu klein.

Die weisse Substanz besteht aus longitudinal verlaufenden Nervenfasern von sehr verschiedenem Kaliber; die allerfeinsten finden sich in der lateralen Grenze der Oberhörner.

Querverlaufende Nervenfasern finde ich unter dem Centralcanal — Commissura inferior oder transversa; sie stammen aus den Unterhörnern und zum Theil auch von der lateralen Seite der Oberhörner (obere Wurzeln), kreuzen sich mit den Fasern der anderen Seite und gehen theils in die Unterhörner der anderen Seite, theils in die Unterstränge über.

Auch über dem Centralcanal finden sich querverlaufende Nervenfasern — Commissura superior — sie ziehen ohne Kreuzung aus einem Oberhorn in das andere und scheinen mit den oberen Wurzeln der Spinalnerven in Zusammenhang zu stehen. — Die unteren Wurzeln der Spinalnerven sind äusserst zart, bestehen aus wenig kleinen Bündeln, welche nur aus wenig Fasern mit sehr deutlichen Axencylindern zusammengesetzt sind. Die Bündel dringen in den unteren Rand der Unterhörner ein und lösen sich hier pinselartig auf.

Den Verlauf der oberen Wurzel gebe ich hier in aller Kürze fast mit den gleichen von Bochmann gebrauchten Ausdrücken: Die obere Nervenwurzel besteht aus vielen kleinen Bündeln; einige der Bündel wenden sich, nachdem sie den oberen Rand der Oberhörner berührt haben, um, um nach hinten und vorn in Longitudinalfasern überzugehen. Ein Theil der Bündel tritt in die Oberhörner hinein und lässt sich in die Längsbündel der Oberhörner (Substantia spongiosa Bochmann) verfolgen oder verläuft nach unten zu den Unterhörnern und zur Commissura inferior, ein anderer Theil geht durch die obere Commissur zu den Oberhörner der anderen Seite.

III.

a. Medulla oblongata s. str.

Auch hier gehe ich von der Betrachtung eines Querschnitts aus, daran die Resultate der anderen Schnittrichtungen anknüpfend.

Die Hauptveränderung in der Gegend des Ueberganges der Medulla spinalis in die Medulla oblongata ist die mit der Massenvermehrung der letzteren schritthaltende Vermehrung der grauen Substanz, welche sich bereits mit unbewaffnetem Auge oder bei schwachen Vergrösserungen ermitteln lässt. Die Vermehrung (Taf. III. Fig. 48*a*) betrifft zunächst die Oberhörner und zwar die sogenannte Substantia spongiosa der letzteren, später auch die Unterhörner. Dann sind weder Ober- noch Unterhörner deutlich abgegrenzt, sondern die graue Masse erscheint fast rundlich

(Fig. 49.) und wird von einem schmalen Saume weisser Substanz umgeben, welcher nur oben und unten, entsprechend dem senkrechten Durchmesser etwas breiter wird. Jedoch handelt es sich hier keineswegs um eine Vermehrung der grauen Substanz allein, sondern auch zugleich um eine Vermehrung der weissen. Es sind beide, graue und weisse Substanz, in der Medulla oblongata nicht so streng von einander geschieden, als im Rückenmark, sondern derart mit einander vermischt wie in der sogenannten Substantia spongiosa der Oberhörner. Hierdurch gewinnt die ganze Masse eines Querschnittes das Ansehen eines grauen Netzes mit weissen Lücken; auf senkrechten oder horizontalen Längsschnitten dagegen erscheint die Masse längsgestreift, indem graue und weisse Streifen mit einander abwechseln.

Die weisse Substanz besteht hauptsächlich aus der Länge nach verlaufenden Nervenfaserbündeln; ausserdem befinden sich, wie bereits erwähnt, in der grauen Substanz längsverlaufende und unterhalb des Centralcanals auch querverlaufende Faserbündel.

Der Centralcanal ist etwas weiter als im Rückenmark. In der grauen Substanz finden sich sehr viel Nervenzellen von mannigfaltiger Grösse und Form ziemlich gleichmässig zerstreut; die in der Gruppe der Unterhörner gelegenen Zellen sind auch hier durchschnittlich die grössten und vielstrahlig.

An der Stelle nun, wo die Medulla nach unten geknickt ist, so dass man hier die Grenze zwischen Medulla spinalis und oblongata setzen könnte, ändert sich das Aussehen des Querschnitts gänzlich. Es erscheint eine auffallende über den ganzen Querschnitt der Medulla oblongata sich erstreckende Kreuzung von Nervenfaserbündeln.

Auf entsprechenden Querschnitten (Taf. III. Fig. 49) trifft man nämlich am oberen Rande zu beiden Seiten des Sulcus longit. superior, der hier auftritt, ein 0,220 Mm. breites aus markhaltigen Nervenfasern zusammengesetztes Bündel. Beide Bündel kreuzen sich unterhalb des Centralcanals derart, dass das linke Bündel sich auf die rechte, das rechte auf die linke Seite begiebt, wobei die Fasern des einen Bündels sich zwischen die Fasern des anderen Bündels hindurch schieben. Die Bündel sind ziemlich steil nach abwärts gerichtet, so dass sie am unteren Rande in nächster Nähe des Sulcus longitudinalis inferior sich befinden und diesen begrenzen. Da der Scheitelpunct der sich kreuzenden Faserbündel nicht dem Centrum des Querschnitts entspricht, sondern darunter liegt, so bieten die Bündel ein X mit ungleichen Schenkeln: die oberen Schenkel sind länger als die unteren und die äussersten Enden der oberen Schenkel deshalb weiter von einander entfernt, als die einander nahe gerückten Enden der unteren Schenkel.

Aufeinander folgende Querschnitte zeigen, dass diese Kreuzung sich nur eine kurze Strecke nachweisen lässt und deuten auf die Oberstränge als den Ursprung der Bündel, geben aber keine ganz sichere Auskunft. Sichere Auskunft erhielt ich erst durch Untersuchung von Längsschnitten, welche in schräger Richtung entsprechend dem geneigten Verlauf des einen oder des anderen Bündels angefertigt wurden. Diese Längsschnitte lehrten (Fig. 50.) deutlich, dass die in Rede stehenden Bündel die directe Fortsetzung eines Theiles der Oberstränge sind, welche in kleinen Bündeln nach vorn und unten sich krümmend nahezu senkrecht durch die ganze Masse der Medulla bis zur Basis herabsteigen und dann weiter laufen. — An der Basis der Medulla oblongata erscheinen sie als die den Sulcus longitud. infer. begrenzenden Längswülste, die Pyramiden. — Die Kreuzung kann man natürlich nicht auf derartigen Längsschnitten übersehen. — Es wird hiernach wohl gestattet sein, die beschriebene Kreuzung als die Pyramidenkreuzung zu bezeichnen und die Ansicht auszusprechen, es seien die Pyramiden die gekreuzten Fortsetzungen der Oberstränge.

Sowohl derartige schräge, als auch senkrechte Längsschnitte, welche letztere ebenfalls sehr empfehlenswerth und instructiv sind, zeigen ferner, dass hauptsächlich durch dieses Hinabsteigen der Oberstränge an die Basis der Centraltheil der grauen Substanz des Rückenmarks im vierten Ventrikel offen zu Tage tritt. Solche Schnitte lehren ferner, dass die Masse der Unterstränge sich nicht direct in gerader Richtung nach vorn weiter fortsetzt, sondern auch oben aufwärts steigt, gleichsam sich eng an die graue Substanz des Centraltheils haltend und sie begleitend. — Dabei bleiben die Unterstränge aber keine compacte Masse, sondern breiten sich pinselförmig aus, graue Substanz mit Nervenzellen in sich aufnehmend. Auf Längsschnitten konnte ich ferner am leichtesten die eigentliche Massenzunahme der Medulla oblongata constatiren, welche vorherrschend an der Basis statt findet und sich auf die hier liegenden Zellengruppen zurückführen lässt.

Es bringt mich dies auf die Betrachtung der Nervenzellen dieses Abschnittes.

Ich habe bereits darauf hingewiesen, dass die Nervenzellen in diesem Abschnitte besonders vermehrt sind, was bei der constatirten Vermehrung der grauen Substanz sich voraussehen liess. Die Nervenzellen sind mannigfaltig in Form und Grösse; vielstrahlige — wie in der Gruppe der Unterhörner finden sich auch hier meist nahe der Basis der Medulla in einzelnen kleineren auf Querschnitten rundlichen Haufen.

In dem dicht vor der Pyramidenkreuzung gelegenen Theile der Medulla oblongata erscheint eine neue, wohl charakterisirte Nervenzellengruppe an der Basis der Medulla. Ich bezeichne sie deshalb als die Basalgruppe der Medulla oblongata (Taf. III. Fig. 50c). Die Basalgruppe breitet sich, wie Querschnitte zeigen, über den Pyramiden liegend, zu beiden Seiten der Mittellinie symmetrisch aus. Die Gruppe sieht anfangs dicht vor der Pyramidenkreuzung, einem gleichschenkligen Dreieck mit breiter nach unten gekehrter Basis ähnlich, weiter nach vorn verliert die Gruppe die obere Spitze und wird dadurch annähernd einer Ellipse ähnlich, deren grosse Axe im Querdurchmesser des Rückenmarkes liegt. Die Längenausdehnung der Gruppe beträgt ungefähr einen Millimeter; man übersieht diese, wie auch den Unterschied zwischen dem hinteren und vorderen Theile der Gruppe auf senkrechten Längsschnitten (Fig. 50 c.). Die Nervenzellen der Gruppe sind spindelförmig, birnförmig oder rundlich, 0,0076 Mm. im Durchmesser; haben Kern und Kernkörperchen und deutliche Fortsätze. Die Nervenzellen sind nicht in granulirter Grundsubstanz eingebettet, sondern durchweg von markhaltigen Nervenfasern umgeben, welche in allen möglichen Schnittrichtungen angetroffen werden. Nervenzellen und Nervenfasern stehen hier offenbar in Verbindung; ich meine, dass durch die hier entspringenden und nach vorn ziehenden Nervenfaserbündel die diesem Abschnitt eigenthümliche Massenvermehrung bedingt wird.

Besondere Zellengruppen treten ferner in demjenigen Abschnitte der Medulla oblongata auf, in welchem der Centralcanal der oberen Fläche schon so nahe gerückt ist, dass nur eine sehr geringe graue Substanz denselben vom Sulcus longitudinalis superior scheidet. Es finden sich nämlich neben und unter dem Centralcanal und später zu beiden Seiten und unter der Fortsetzung des Centralcanals, dem Sulcus centralis zwei Zellengruppen (Taf. III. Fig. 51) übereinander. — Die obere und kleinere der beiden Gruppen besteht aus spindelförmigen Zellen, welche ziemlich dicht neben einander liegen. Die 0,0266 Mm. längen und 0,0076 Mm. breiten Zellen sind meist so gelagert, dass ihr Längsdurchmesser mit dem Querdurchmesser der Medulla zusammenfällt. Die Zellen haben ziemlich lange Fortsätze. — Auf Längsschnitten bieten die Zellen ein gleiches Aussehen dar. Darunter liegt eine andere aus grossen Nervenzellen bestehende Gruppe; die Zellen sind spindelförmig, birnförmig, selten eckig, ihr Durchmesser ist 0,0228 Mm.. Die obere Gruppe hat auf Querschnitten die Gestalt einer langgestreckten querliegenden Ellipse; die Gruppen beider Seiten sind durch den Centralcanal, später durch den Sulcus centralis von einander getrennt. Die unteren Gruppen beider Seiten fliessen gewöhnlich unter dem Centralcanal, später unter dem Sulcus centralis zu einer viereckigen Masse zusammen. Längsschnitte lehren, dass die obere Gruppe weiter nach hinten ragt, als die untere, dass in dem vorderen Abschnitt der Medulla oblongata s. str. beide Gruppen sich derart mit den anderen Nervenzellen vermischen, dass man sie nicht mehr als gesonderte erkennen kann. — Da auch die Basalgruppe nicht in den vorderen Abschnitt hineinragt, sondern bereits früher aufhört, so finden sich hier gar keine Zellengruppen, sondern nur ein wirres Durcheinander von allerlei Nervenzellen.

Von diesem Abschnitt der Medulla oblongata nehmen ihren Ursprung der Nervus hypoglossus, der N. vagus, glossopharyngeus und gewisse Bündel des N. accessorius Willisii.

Der N. hypoglossus, welcher verhältnissmässig von ansehnlichem Volumen ist, besteht aus einer grösseren Anzahl sehr kleiner Bündel, welche in der Gegend der Medulla vor der Pyramidenkreuzung etwa in der Mitte auftreten und fast senkrecht zur Basis ziehen, um hier lateralwärts von den Pyramiden zu Tage zu treten. Auf senkrechten Längsschnitten zähle ich 8—10 kleine Bündel hinter einander, auf Querschnitten gewöhnlich 2—3 Bündelchen neben einander. Besondere Zellengruppen, welche ich als Hypoglossuskern bezeichnen könnte, habe ich nicht gesehen; die Untersuchung von Längsschnitten hat mir die Vermuthung nahe gelegt, dass der Hypoglossus zum grossen Theil eine directe Fortsetzung der nach vorn ziehenden Unterstränge ist. Höchst wahrscheinlich betheiligen sich auch die Fortsätze der hier zerstreuten Nervenzellen in der Bildung der Wurzel.

Die Wurzeln des Nervus accessorius Willisii reichen bekanntlich eine kleine Strecke auf das Rückenmark zurück. Auf Querschnitten nimmt sich der Ursprung der Rückenmarksbündel in folgender Weise aus (Taf. III. Fig. 47 *e*): Es tritt auf beiden Seiten oder nur auf einer ziemlich nahe dem Centralcanal in der grauen Substanz ein dünnes Bündelchen Nervenfasern auf, welches die graue Substanz quer durchsetzt und durch die Längsfasern der weissen Masse bis an den lateralen Rand zieht, um sich hier dem Stamm des N. accessorius anzuschliessen. — Der Austritt der Wurzelbündel liegt somit zwischen den oberen und unteren Wurzeln der Spinalnerven. — Je weiter nach vorn zur Medulla oblongata, um so mehr rücken die einzelnen Querbündel näher an den oberen Rand, wobei sie sich auch von der Mittellinie allmählich entfernen. Sie sind schliesslich von den Wurzeln des Vagus und Glossopharyngeus nicht zu unterscheiden. An derartigen Querschnitten kann man meist am Seitenrande den der Medulla eng anliegenden durchschnittenen Stamm des N. accessorius sehen. — Auch die Bündel des Accessorius liessen sich niemals direct bis zu Nervenzellen verfolgen; ihr Auftreten in der grauen Substanz ist derart, dass ich nach

Analogie mit den oberen Wurzeln der Spinalnerven annehme, es seien die Wurzelbündel des Accessorius aus Längsfasern des Rückenmarkes herzuleiten.

Die Wurzelbündel des N. vagus und glossopharyngeus sind nicht von einander zu unterscheiden. Die Bündel sind klein und zart und stammen alle von Längsfasern der Medulla oblongata, welche an dem lateralen und oberen Rand der Medulla dicht an der grauen Substanz gelegen sind. — Die Wurzeln brauchen zum Abgang also nur eine sehr geringe Biegung zur Seite zu machen, daher ein querer Verlauf nur sehr selten wahrzunehmen ist. — In die graue Substanz hinein konnte ich die Wurzeln nie verfolgen.

b. Die Pars commissuralis.

Es sei mit diesem Ausdruck auch hier derjenige Abschnitt der Hirnbasis bezeichnet, welcher mit dem Kleinhirn in engster Verbindung steht und die früher beschriebenen Querwülste besitzt.

Am leichtesten orientirt man sich über die Zusammensetzung dieses Abschnittes durch die Untersuchung von senkrechten oder schrägen Längsschnitten. Wie solche die Entstehung der Pyramiden aus den Obersträngen erkennen liessen, so geben sie auch darüber Auskunft, dass eine kleine Anzahl Faserbündel, welche den Obersträngen ursprünglich zu entstammen scheinen, bogenförmig durch die Crura cerebelli in die weisse Masse des Kleinhirns hineintritt. — Nachdem so ein Theil der Oberstränge ins Cerebellum getreten, ein anderer Theil als Pyramiden sich an die Hirnbasis begeben hat, wird dadurch die centrale graue Substanz unbedeckt und erscheint als die graue Lage im Boden des vierten Ventrikels. Darunter befindet sich die mit grauer Substanz stark vermischte Fortsetzung der Unterstränge, sowie die vom hinteren Abschnitt der Medulla oblongata, von der Basalgruppe herziehenden Längsbündel, welche in weiteren Verlaufe von den Untersträngen nicht zu unterscheiden sind. Darunter liegen die Pyramiden und an der Basis selbst die Wülste, welche die ganze Pars commissuralis umfassen. — Auf Querschnitten durch die Pars commissuralis bietet der vierte Ventrikel anfangs die Form eines gleichseitigen Dreiecks dar, dessen Basis die untere Fläche des Cerebellum bildet, dessen gegenüberliegende Spitze im Sulcus centralis ruht. Weiter nach vorn, woselbst die Valcula cerebelli anterior die Decke des vierten Ventrikels darstellt, wird der Ventrikel geräumiger, der Sulcus centralis verflacht sich. — Auf Querschnitten springt ferner ins Auge, dass die Pars commissuralis sich im Vergleich zum hinterliegenden Abschnitt verflacht, aber breiter erscheint durch die sich an die Medulla anschliessenden Tubercula lateralia.

Die nähere Untersuchung ergiebt, dass die Pars commissuralis aus einer innigen Vermischung der Nervenzellen mit längsverlaufenden Nervenfasern, denen sich an einzelnen Stellen querverlaufende beimischen, besteht.

Die Nervenzellen sind von mannigfacher Form und Grösse, in grosser Menge vorhanden, anfangs völlig regellos durch die ganze Masse zerstreut ohne besondere Gruppirung; allmählich sondern sich einige Gruppen ab.

Das Tuberculum laterale medullae oblongatae, der graue Wulst, welcher hinter den Crura cerebelli der Medulla sich anlegt und noch seitlich längs derselben herabreicht, besteht fast nur aus Nervenzellen (Taf. III. Fig. 52*f*, 53). Dieselben sind spindelförmig oder rundlich 0,0190 Mm. im Durchmesser, haben deutliche Kerne und Kernkörperchen und Ausläufer. Die Zellen sind nicht dicht an einander gelagert, sondern durch markhaltige in verschiedenen Richtungen hinziehende Nervenfasern von einander getrennt. — Die Gruppe hat auf dem Querschnitt der Pars commissuralis die Form einer Keule, deren Stiel medianwärts gekrümmt ist, so dass die Concavität sich der lateralen Seite der Medulla anschliesst. Von dem hinteren Abschnitt des nach unten gerichteten abgerundeten freien Endes des Wulstes geht eine Nervenwurzel ab, welche sich aus einer Anzahl kleiner der Längenaxe der Keule folgender, herabsteigender Bündelchen zusammensetzt. Es ist dies die hintere Wurzel des N. acusticus (Fig. 53).

Um über den gewöhnlich als Corpus trapezoideum bezeichneten Theil des hinteren Querwulstes der Medulla sich eine Aufklärung zu schaffen, ist es am zweckmässigsten nicht Querschnitte durch diese Gegend, sondern Schnitte in schräg nach hinten geneigter Ebene anzufertigen. Dabei erkennt man Folgendes: An der unteren Fläche der Pars commissuralis (Fig. 52*g*.) ziehen Bündel auffallend breiter an ihrem Axencylinder kenntlicher Nervenfasern von einer Seite zur anderen; die Fasern kreuzen einander in der Mittellinie, schmiegen sich dem lateralen Rande des Schnittes an und steigen zwischen dem Tuberculum laterale und der Medulla hinauf, um hier an der oberen Peripherie der letzteren zu verschwinden. Bisweilen schien es, als ob auch in die Tubercula lateralia Fasern hineinzögen. — Die einander durchkreuzenden Faserbündel werden an der Basis durchbrochen von den nach vorn ziehenden Pyramidenbündeln, so dass die Commissurenbündel zum Theil über, zum Theil unter den Pyramiden verlaufen. Hierdurch entsteht eine innige Verflechtung von Fasern, bei welcher jedoch die Pyramiden immer noch als besondere Bündel zu erkennen sind.

Seitlich von der Mittellinie finde ich dicht neben den Pyramiden und zum Theil über den Querfasern eine kleine Gruppe Nervenzellen, welche offenbar zu dem Querbündel in naher Beziehung stehen (Taf. III. Fig. 52). Die Gruppe enthält kleine, 0,0076 Mm. messende, rundliche oder spindelförmige Zellen mit deutlichen Fortsätzen, welche — wie es scheint — in die Fasern der Commissur fortsetzen.

Der vordere Querwulst (Pons Varolii der Autoren) zeigt ein anderes Verhalten. Es nehmen hier plötzlich die Pyramiden eine andere Richtung an, indem sie, von der Basis sich entfernend, steil aufwärts steigen. An der Basis selbst tritt eine Lage Nervenfasern auf, welche einander parallel laufend, den unteren und seitlichen Rand der Medulla umgürten, und seitlich in die weisse Masse des Kleinhirns hinein sich erstrecken. — Der Wulst hat ungefähr einen Durchmesser von 0,0954 Mm. — Auf diesen Bogenfasern des vorderen Querwulstes ruht — wie aus der Combination von Längs- und Querschnitten hervorgeht, jederseits eine flache, der Längsausdehnung des Wulstes gleichkommende Masse von Nervenzellen. Die Gruppe, welche auf Quer- und Längsschnitten die Form einer langgestreckten Ellipse hat, zeigt ziemlich dicht bei einander spindelförmige oder rundliche Zellen von 0,0076 Mm. Durchmesser. Ueber dieses als Brückenkern Nucleus pontis zu bezeichnendes Nervenzellenlager ziehen die Pyramidenstränge weiter nach vorn.

Es verdient ferner in Bezug auf die Nervenzellen der Pars commissuralis Erwähnung, dass hier ganz besonders grosse vorkommen und zwar namentlich in den Seitentheilen, sowohl in dem Gebiet, welches durch die abgehenden Wurzeln des Acusticus und Facialis begrenzt wird, als auch nach Abgang der Wurzeln. Zu den Wurzeln haben diese Zellen offenbar keine Beziehung. — Ferner findet sich eine kleine Gruppe sehr grosser runder Zellen von 0,0228 Mm. Durchmesser, umgeben von vielen kleinen spindelförmigen, in der medialen Wand des vierten Ventrikels in der Gegend seiner Vertiefung und darunter grosse vielstrahlige Nervenzellen.

Ueber die Nervenfasern dieses Abschnittes habe ich dem bereits Gesagten — abgesehen von den noch zu beschreibenden Nervenursprüngen — wenig hinzuzufügen. — Bei der innigen Vermischung der Nervenfasern und Nervenzellen ist es kaum möglich, auf Querschnitten oder Längsschnitten, einzelne Bündel zu verfolgen. Ausser den Pyramiden muss ich hier Erwähnung thun eines an der medialen Seite der Tubercula lateralia gelegenen Längsbündels, welches auf Querschnitten von hinten nach vorn an Masse zunehmend, plötzlich verschwunden ist, sobald die Schnitte die Gegend vor dem Wulst berührt haben. Horizontale Flächenschnitte oder auch schiefe Längsschnitte zeigen nun deutlich, dass dieses Längsbündel von hinten herziehend vor dem Querwulst aus der Basis der P. commissuralis mit einer kleinen Richtung zur Seite heraustrat. Es ist die grössere Wurzel des N. trigeminus.

Ausser den genannten Querbündeln der beiden Wülste giebt es noch in nicht sehr grosser Anzahl querlaufende, einander hie und da kreuzenden Fasern am Boden des vierten Ventrikels in der Gegend der Vertiefung des letzteren.

Von der Pars commissuralis treten ab folgende Nerven: Der N. abducens, N. facialis, N. acusticus, N. trigeminus.

Die zwischen dem vorderen und hinteren Querwulst an der lateralen Fläche der Pyramiden abgehende Wurzel des Abducens (Taf. III. Fig. 52 *b*) zeigt auf Längsschnitten wie auf Querschnitten gewöhnlich nur zwei dünne Bündelchen, welche sich ziemlich hoch steil in die Mitte der P. commissuralis hinein erstrecken, um hier zu enden. Einen Zusammenhang mit den hier befindlichen Nervenzellen vermochte ich nicht zu sehen, ich vermuthe, dass der Nerv aus den Längsfasern seinen Ursprung nimmt.

Die Wurzel des N. facialis (Taf. III. Fig. 52 *c*) hat einen ganz besonders markirten und charakterisirten Verlauf. Es erscheint nämlich ziemlich nahe dem Sulcus centralis auf jeder Seite desselben ein Längsbündel in der grauen Substanz, welches — nachdem es eine Strecke weit nach vorn gezogen ist, plötzlich nach unten umbiegt und gerade durch die Substanz der Pars commissuralis hindurchzieht. Es durchsetzt an der Basis in etwas schräger Richtung die Querbündel des hinteren Wulstes und tritt als Wurzel des Facialis hervor. Eine Zurückführung der Ursprungsbündel bis auf Nervenzellen ist mir hier nicht gelungen.

Der Nervus acusticus zeigt sich bei mikroskopischer Untersuchung aus zwei Wurzeln zusammengesetzt, welche ich als vordere (untere) und hintere (obere) bezeichne. Den Ursprung der hinteren Wurzeln von dem hinteren Abschnitte des Tuberculum laterale habe ich bereits beschrieben. Die vordere Wurzel (Taf. III. Fig. 52 *d*) schliesst sich eng der hinteren an, indem sie in gleichem Niveau wie diese aber aus der Medulla selbst hervortritt. Die Fasern der vorderen Wurzel fahren beim Eintritt in die Medulla sofort auseinander. Ein Theil geht zur Mittellinie, ein anderer Theil zieht nach aufwärts und breitet sich zu beiden Seiten der hier gelegenen Längsbündel zwischen

Tuberculum laterale und der Substanz der Pars commissuralis aus. — Vielleicht dass ein Theil der Bündel in die am Boden des Ventrikels befindlichen Commissuren übergeht. Von einer Beziehung zu den hier gelegenen Nervenzellen kann ich nichts ermitteln. — Die vordere Wurzel des N. acusticus ist ferner ausgezeichnet durch die Bildung eines Ganglions (Taf. III. Fig. 52 *e*). Das auf Querschnitten 0,2 Mm. messende Ganglion liegt der vorderen Fläche der hinteren Nervenwurzel eng an und besteht aus durchweg runden Nervenzellen von 0,0228 Mm. Durchmesser, die Nervenzellen haben einen 0,0114 Mm. grossen Kern nebst Kernkörperchen und gewöhnlich zwei Fortsätze, welche in die Axencylinder der Nervenfasern übergehen. Es scheint, als ob jede einzelne Nervenfaser durch eine eingelagerte Nervenzelle unterbrochen würde. Die Nervenzellen sind umhüllt von einer bindegewebigen Kapsel, in welcher sich hie und da wenige, aber verhältnissmässig grosse Kerne finden, wie sie auch in den Nervenfasern der Wurzel vorkommen.

Der N. trigeminus besteht aus zwei Wurzeln, welche beide in gerader Richtung von dem vorderen Querwulst aus nach vorn ziehen. Die eine aus feinen Fasern zusammengesetzte Wurzel ist die directe Fortsetzung eines lateral verlaufenden Längsbündels. An dieses starke Bündel schmiegt sich eine Anzahl kleine Bündel grober Fasern, welche in schräger Richtung von oben her aus der Gegend der Crura cerebelli herabtreten. Ueber ihren eigentlichen Ursprung weiss ich nichts anzuführen.

c. Das Cerebellum.

Ueber den feineren Bau des Kleinhirns kann ich ziemlich schnell hinweggehen, da ich dem bereits Bekannten nichts Neues hinzuzufügen im Stande bin.

Die Crura cerebelli enthalten ausser den markhaltigen Nervenfasern viel Nervenzellen, welche in granulirte Grundsubstanz eingebettet mit den Nervenzellenmassen am Boden des Ventrikels zusammenfliessen. Sowohl die Nervenzellen der Crura, als auch die Nervenzellen des sogenannten Nucleus cerebelli sind vielstrahlige und grosse, welche durch markhaltige Nervenfasern viel umgeben werden.

Das Cerebellum zeigt uns bei mikroskopischer Untersuchung keine Höhlung, indem die weisse Substanz eine compacte Masse bildet, die von allen Seiten mit alleiniger Ausnahme der unteren Fläche von Rindensubstanz umschlossen wird. An der unteren Fläche berühren aber die hinteren und vorderen Windungen einander. — In der Rindensubstanz des Kleinhirns unterscheidet man die bekannten Schichten: auf die Marksubstanz folgt die in ihrer Breite wechselnde rostfarbene oder Körnerschicht, welche aus kleinen, rundlichen, 0,0038 Mm. im Durchmesser haltenden Nervenzellen (»Körner«) in der granulirten Grundsubstanz besteht. Dann folgt eine einfache Lage grosser 0,0190 Mm. Nervenzellen mit deutlichen peripherischen und centralen Ausläufern. Eigentlich liegen diese Nervenzellen in der überall gleich breiten grauen Rindenschicht, welche durch die gerade aufwärts steigenden, hie und da getheilten peripherischen Zellenausläufer ein zierlich gestreiftes Ansehen erhält.

An der unteren Fläche des Cerebellum setzt sich die weisse Substanz der am tiefsten gelegenen Windung nach vorn sich umschlagend fort in die äusserst zarte, aus wenig querverlaufenden markhaltigen Nervenfasern bestehende Valvula cerebelli anterior (Taf. III. Fig. 57). Die Schichten der Hirnrinde setzen sich aber nicht auf die Valvula fort; sondern hören mit einer bedeutenden Abflachung auf. — Ich habe, wie bereits erwähnt, die Valvula cerebelli bei der anatomischen Präparation niemals zu sehen bekommen, eben ihrer grossen Zartheit wegen; erst die Untersuchung von Schnitten verschaffte mir eine richtige Anschauung; jedoch nicht Querschnitte, sondern Längsschnitte in senkrechter Richtung sind nothwendig, um eine Ansicht von dem Verlauf der Valvula zu gewinnen, von ihrer Entstehung im Cerebellum und ihrem Zusammenhang mit der hinteren Fläche des hinteren Höckerpaares der Vierhügel.

d. Die Gegend des Aquaeductus Sylvii und des dritten Hirnventrikels.

Ich bespreche hier die Gegend des Aquaeductus Sylvii (Corpora quadrigemina und Pedunculi cerebri) und die des dritten Ventrikels (Thalami optici und Tuber cinereum) zusammen, weil die genannten Theile in so naher Beziehung zu einander stehen, dass eine Trennung das Zusammengehörige in unnützer Weise von einander entfernt.

Eine Reihe hinter einander folgender Querschnitte lehrt zunächst, dass eine genaue Abgrenzung der Pedunculi cerebri, welche ich beide zusammen einfach als Pars peduncularis bezeichne, von den darüber liegenden Vierhügeln keineswegs möglich ist. Die Vierhügel sind vielmehr der obere, die Pars peduncularis der untere Abschnitt desjenigen Hirntheils, welcher vom Aquaeductus Sylvii durchbohrt wird. Man gewinnt ferner die Ueberzeugung, dass ein ebenso inniger Zusammenhang zwischen Corpora quadrigemina und den Thalami optici, als zwischen letzteren und dem Tuber cinereum besteht, auch die Thalami optici und das Tuber cinereum bilden eben nur Abschnitte eines Ganzen, der grauen Substanz des dritten Ventrikels.

Was die Vertheilung der grauen und weissen Substanz betrifft, so geben sowohl Querschnitte, als auch senkrechte Längsschnitte darüber Auskunft.

Es tritt hier deutlicher als bisher eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Rückenmark hervor, insofern als auch hier die graue Substanz im Centrum liegt und von allen Seiten durch weisse Substanz umgeben wird. — Dies ist der Fall in der Gegend des hinteren Höckerpaares der Vierhügel: hier umgiebt die graue Substanz den Aquaeductus Sylvii in Form einer auf dem Querschnitt rundlichen Masse, welche sich ohne scharfe Grenze allmählich in die sie umgebende weisse Substanz verliert. — Weiter nach vorn tritt die weisse Substanz mehr gegen die graue zurück. In der Gegend des vorderen Höckerpaares der Vierhügel bildet auch noch graue Substanz die nächste Umgebung des Aquaeductus; doch auch in der oberen Fläche des vorderen Höckerpaares liegt graue Substanz und in der Mittellinie rückt von unten her gegen die Centralhöhle auch graue Substanz. Ausserdem zeigen sich noch auf Querschnitten einige graue Streifen, welche bogenförmig über den Aquaeductus durch die weisse Substanz laufen.

Je näher dem dritten Ventrikel, um so mehr nimmt von allen Seiten her die graue Substanz zu und verbindet sich zu einer gemeinsam den dritten Ventrikel einschliessenden Masse, der Substantia cinerea des dritten Ventrikels, in welcher man gewöhnlich die einzelnen Gegenden mit besonderen Namen belegt. So wird die hintere sich zwischen die Pedunculi cerebri gleichsam einschiebende graue Masse, welche besser als die mediane graue Substanz der Pars peduncularis aufgefasst wird, gewöhnlich unter dem Namen der Substantia perforata media oder posterior als hintere Wand des dritten Ventrikels, die seitlichen Massen als Thalami optici als Seitenwände, das Tuber cinereum als untere Wand des dritten Ventrikels bezeichnet.

Weisse Substanz findet sich hier nur wenig seitlich als Tractus nervorum opticorum und als die zu den Corpora striata von hinten herziehenden Längsfasermassen.

Sehr bequem übersieht man die allmähliche Zunahme der grauen Substanz von hinten nach vorn auf senkrechten Längsschnitten.

Die Untersuchung mit stärkeren Vergrösserungen zeigt, dass der hier gemeinhin graue Substanz genannte Bestandtheil nicht überall von gleicher Beschaffenheit ist. In dem hinteren Höckerpaar der Vierhügel finden sich nämlich eine grosse Anzahl kleiner 0,076 Mm. im Durchmesser haltender Nervenzellen mit grossem Kern und mit kurzen Fortsätzen reichlich untermischt mit markhaltigen Nervenfasern in der granulirten Grundsubstanz eingebettet. — Die Nervenfasern nehmen nach vorn zusehends ab, so dass in dem vorderen Höckerpaar der Vierhügel die centrale graue Masse die kleinen Nervenzellen in der Grundsubstanz allein darbietet. — So bietet auch die ganze graue Substanz des dritten Ventrikels nichts weiter als kleine Nervenzellen in granulirter Grundsubstanz, deutlich und unzweifelhaft als Nervenfasern erkennbare Gebilde sind nur spärlich. Erst an der Uebergangsstelle der Thalami optici in die Corpora striata werden die Nervenfasern wiederum zahlreicher. — Ich schliesse aus diesem Umstande, dass die von hinten herziehenden Längsfasern der Medulla oblongata, welche ich bereits bogenförmig in die Corpora quadrigemina verfolgen konnte, hier endigen, während andererseits hier entspringende Fasermassen nach vorn in die Corpora striata hineinziehen.

Ich berichtete früher, dass ich bei der anatomischen Präparation des Gehirns mich nicht genügend über die Valvula cerebelli anterior instruiren konnte; erst die Untersuchung von Schnitten des gehärteten Gehirns, namentlich von senkrechten Längsschnitten gab mir eine befriedigende Anschauung von dem hier eigenthümlichen Verhalten des Valvula cerebelli anterior. — Die Valvula ist eine nur 0,0414 Mm. messende dünne Lamelle aus querverlaufenden markhaltigen Nervenfasern zum grössten Theil bestehend. Sie stellt sich dar als eine continuirliche Fortsetzung der weissen Marksubstanz des Cerebellum (Taf. III. Fig. 57), welche sich der unteren und der vorderen convexen Fläche des Cerebellums anschliesst, um sowohl seitlich als oben ganz nahe der oberen Fläche der Vierhügel in die Masse des hinteren Höckerpaares überzugehen. Die Valvula ist somit keine ebene, sondern eine concav-convexe Membran; sie verdeckt auf diese Weise die früher erwähnte Vertiefung der hinteren Fläche der Vierhügel, die letztere vom Cerebellum trennend. Die Valvula deckt ferner einen von unten her zum Aquaeductus Sylvii aufsteigenden flachen Canal, welcher gleichsam die Verbindung zwischen dem vierten Ventrikel und dem Aquaeductus Sylvii vermittelt. Bemerkenswerth ist noch, dass dieses Verbindungsglied einen nach oben über das Niveau des Aquaeductus Sylvii hinausragenden blinden Fortsatz hat.

In dem unterhalb des Cerebellum gelegenen Abschnitte der Valvula cerebelli finde ich unter den hier befindlichen Querfasern einen verhältnissmässig dicken Strang, welchen ich als die Grenze ansehe zwischen der eigentlichen Valvula cerebelli und dem davorliegenden Theile der Vierhügel. Man kann den vorderen Abschnitt ansehen als die hintere Wand der hier erweiterten Centralhöhle der Vierhügel. — Den genannten Strang halte ich für den Wurzelstrang der Nervi trochleares, welche auf ihren entfernteren Ursprung zu verfolgen, mir nicht gelungen ist.

Es sei noch bemerkt, dass die Verbindungspartie zwischen der Valvula cerebelli und den Vierhügeln aus grauer Substanz mit kleinen Nervenzellen besteht und auch dadurch die Zugehörigkeit zu den Vierhügeln kund thut.

Dicht unter dem Aquaeductus Sylvii befinden sich in der Mittellinie und dann auch tiefer zu beiden Seiten der Mittellinie Nervenzellen, welche sich durch ihre Grösse und Form von den erwähnten kleinen unterscheiden. Die Zellen sind spindelförmig achteckig 0,0190 Mm. im Durchmesser und liegen zahlreich bei einander. Es sind die Zellen der Oculomotoriuskerne. Auf schräg nach vorn geneigten Schnitten sehe ich von hier jederseits drei bis vier kleine Bündel neben einander schräg herabziehen und in der Mitte der gewölbten Basis eines jeden Pedunculus cerebelli austreten. Das sind die Wurzelbündel des N. oculomotorius. Dicht vor dem Abgang des genannten Wurzelbündels, also dicht vor der die Hinterwand des vierten Ventrikels bildenden grauen Substanz finde ich eine Anzahl einander kreuzender, markhaltiger Nervenfasern, eine Commissur, welche mir mit dem Nervus oculomotorius in Beziehung zu stehen scheint.

Längsfasern finden sich — sowohl die Pyramidenstränge als die Längsfasern der Medulla oblongata — in der eigentlichen Pars peduncularis unterhalb des Aquaeductus symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie vertheilt; nach vorn zu weichen die Fasern auseinander, um längs den Thalami optici in die Corpora striata einzutreten. Dass ein Theil der Längsfasern in den Vierhügeln endet, habe ich bereits vermuthungsweise ausgesprochen.

Im oberen Abschnitt des in Rede stehenden Hirntheils, d. h. entsprechend den Vierhügeln, liegen eine Anzahl querverlaufender, aus markhaltigen Nervenfasern bestehender Commissuren; sie sind im hinteren Höckerpaar ziemlich oberflächlich und verlieren sich seitlich. In dem vorderen Höckerpaar werden die Commissuren von grauer Masse bedeckt und durch graue Masse in verschiedene Theile getrennt. An der vorderen Grenze der Vierhügel vor den Thalami optici treten die Querfasern wieder frei zu Tage als sogenannte Commissura posterior den Uebergang des Aquaeductus Sylvii in den dritten Ventrikel deckend.

Dem gewöhnlich seitlich die Grenze zwischen Vierhügel und Sehhügel kennzeichnenden kleinen Höckerchen entsprechend liegt eine grössere rundliche Zellengruppe, welche aus Zellen von 0,0414 Mm. Durchmesser und von rundlicher, spindelförmiger oder eckiger Gestalt geformt wird. Ich halte diese Nervenzellgruppe für die Ursprungsstelle der Fasern des Nervus opticus, insofern als von hier aus grössere Massen von Nervenfasern nach unten und vorn in den Tractus opticus sich hinein verfolgen lassen. Jedoch scheint es, als ob auch aus den Thalami optici selbst ebenfalls Bündel in den Tractus opticus eintreten.

Zwischen den beiden Seitenwandungen des dritten Ventrikels existirt die sogenannte Commissura mollis der Thalami optici (Taf. III. Fig. 56 *l*). Sie besteht nicht aus Nervenfasern, sondern aus derselben Masse, wie die übrigen Abschnitte der grauen Substanz des dritten Ventrikels: granulirte Grundsubstanz mit eingestreuten kleinen Nervenzellen. Die Verbindung ist der Grund, warum man auf Querschnitten niemals den dritten Ventrikel ganz übersehen kann, sondern nur die oberen Abschnitte als dreieckigen Raum (Taf. III. Fig. 56 *k*), den unteren als senkrechten Spalt (Fig. 56 *k'*).

Es wäre noch ein kleines Bündel markhaltiger Längsfasern zu erwähnen, welches jederseits längs des oberen Randes des dritten Ventrikels liegt. Die Fasern scheinen mit einer in gleicher Ausdehnung sich erstreckenden grösseren Zellenanhäufung in Verbindung zu stehen und sich nach vorn in den Fornix hinein zu verlieren.

Ich füge diesem Abschnitt ein paar Worte über die Glandula pinealis und die Hypophysis cerebri bei. Die Zirbeldrüse, Glandula pinealis wird umgeben von einer bindegewebigen Hülle, von welcher zarte Septa in das Innere dringen, um hier ein feines Netzwerk zu bilden. In den Knoten des Netzwerkes sehe ich deutliche Kerne von spindelförmiger Gestalt eingelagert. In den Maschen des aus anastomosirenden Zellen zusammengesetzten Reticulum finden sich 0,015 Mm. grosse, granulirte, unregelmässige Zellen mit grossem Kern und Kernkörperchen. Die Contouren sind sehr schwach, so dass die dicht aneinander liegenden Zellen oft nicht von einander zu scheiden sind und es das Ansehen hat, als sei in eine gleichmässig granulirte Masse eine Anzahl Kerne zerstreut. Dazwischen einzelne Capillargefässe.

An der Hypophysis cerebri unterscheide ich zwei Abtheilungen, eine obere kleinere, und eine untere grössere; die obere kleinere kegelförmige ist der unteren platteren Abtheilung aufgesetzt. — Die obere Abtheilung erscheint bei mikroskopischer Betrachtung als bestehend aus feingranulirter Grundsubstanz, in welcher kleine Kerne eingestreut sind. Der untere Abschnitt zeigt schlauchartige Gebilde von cylindrischer Form, welche mit rundlichen oder unregelmässig polygonalen Zellen gefüllt sind. Die Wandung der Schläuche wird durch Bindegewebe gebildet, dazwischen finden sich Capillaren. — Es erinnert an das Bild, welches die Hypophysis der Knochenfische darbot, wenngleich der Zusammenhang der Epithelialauskleidung des dritten Ventrikels mit dem als Epithel aufzufassenden Inhalte jener Schläuche von mir nicht gesehen worden ist.

Nervöse Elemente habe ich in dem Hirnanhang nicht gefunden.

e. Die Hemisphären und ihre Verbindungen.

Die Corpora striata bestehen aus grauer Masse, in welcher weisse Substanz in getrennten Partien eingelagert ist. Die von hinten kommenden Längsbündel der Medulla — vor Allem die Pyramidenstränge — ziehen seitlich von der grauen Masse der Thalami in die Corpora striata hinein; ihnen schliessen sich andere direct aus den Thalami herstammende Bündel an. Alle Längsbündel strahlen nach vorn zu pinselförmig in die Masse der Corpora striata hinein. Man übersieht auf senkrechten Längsschnitten am besten diese pinselförmige Ausbreitung (Taf. III. Fig. 55 *g*), während auf Querschnitten die querdurchschnittenen Längsbündel als rundliche, weisse Flecken auftreten. Bei eingehender Untersuchung erweist sich die graue Substanz als granulirte Grundsubstanz mit eingestreuten kleinen Nervenzellen von rundlicher oder spindelförmiger Gestalt und einem Durchmesser von 0,0076 Mm., die weisse Substanz als markhaltige Nervenfasern von ziemlich feiner Beschaffenheit.

Die Corpora striata sind in unmittelbarer und enger Verbindung mit den Hemisphären, als Grenze zwischen den Corpora striata einerseits und den Hemisphären andererseits kann man eine nicht breite Lage weisser Masse ansehen (Taf. III. Fig. 54—55), welche man der gewöhnlichen Auffassung nach als die weisse Substanz der Hemisphären zu bezeichnen pflegt.

Die Hemisphären erscheinen, abgesehen von der schrägen Furche, welche die Grenze des sich abtheilenden Bulbus und des Processus pyriformis kennzeichnet, äusserlich ganz glatt, nur an der unteren Fläche findet ein anderes Verhalten statt.

Querschnitte durch einen beliebigen Abschnitt der oberen Gegend der Hemisphären lassen eine innere, schmale, weisse Schicht und eine äussere, breite, graue Schicht — die graue Hirnrinde — erkennen. Eben diese weisse Schicht schliesst sich seitlich und vorn an die Corpora striata.

Die weisse Masse (Taf. III. Fig. 60, 61 *c*) besteht aus markhaltigen Nervenfasern, welche in sehr verschiedenen Richtungen verlaufen. Ich unterscheide namentlich in dem oberen Abschnitt eine Schicht Längsfasern (Taf. III. Fig. 61 c'') und darunter eine breite Schicht Querfasern (Fig. 61 c) (Corpus callosum).

Die breite graue Hirnrinde ist granulirte Grundsubstanz mit einer grossen Anzahl Nervenzellen, welche letztere jedoch nicht so regelmässig geordnet sind, dass eine deutlich wahrnehmbare Schichtung oder Streifung entsteht. Der äusserste Theil der Rinde ist frei von Nervenzellen, ich bezeichne ihn als den zellenfreien Rindensaum (Taf. III. 59 und 60 *a*). Die zwischen diesem zellenfreien Rindensaum und der erst erwähnten Schicht der Nervenfasern eingeschlossene Zellenschicht der Rinde (Taf. III. Fig. 59 und 60 *b*, *b''*, *b'*) enthält hauptsächlich Nervenzellen. Die Nervenzellen sind meist klein, spindelförmig rundlich, dreieckig oder viereckig, und meist so gelagert, dass der Längsdurchmesser und die Fortsätze der Zellen radiär zum Centrum der Hemisphären gerichtet sind.

Mitunter erscheinen die an der äusseren Peripherie dicht unter dem zellenfreien Rindensaum gelegenen Nervenzellen besonders vermehrt, dabei aber kleiner als die weiter in der Tiefe befindlichen Nervenzellen, welche grösser, meist auch eckiger sind. Dann markirt sich an gefärbten Präparaten der äusserste Rand der Zellenschicht als ein dunkler Streifen. An anderen Stellen der Rinde bin ich aber nicht im Stande, einen derartigen Unterschied zwischen kleineren und grösseren Nervenzellen zu machen.

Das Verhalten der Zellenschicht der Hirnrinde ist nicht überall gleich; es finden Abweichungen statt und zwar an der Hirnbasis und in dem Theil der Hemisphären, welcher die Thalami optici bedeckt (Cornua Ammonis).

An der Hirnbasis, in dem durch eine Furche vom Processus pyriformis getrennten Verbindungsstück der Hemisphären mit dem Tuberculum olfactorium ist gar keine weisse Substanz sichtbar, indem die Nervenfasern so spärlich und so zerstreut sind, dass sie in ihrer Gesammtheit nicht ins Auge fallen. Die Zellenschicht der Rinde ist hier bedeutend verschmälert, scheinbar nur auf den äusseren dichteren Zellenstreifen beschränkt; jedoch treten ausserdem einige ganz unregelmässige Anhäufungen von kleinen Nervenzellen auf. Die Form dieser Gruppen ist auf Querschnitten rundlich, auf Längsschnitten länglich gestreckt.

Hier an der Hirnbasis und zum Theil auch vorne fliessen in der Mittellinie beide Hemisphären vermittelst ihrer grauen Substanz ohne besondere Grenze zusammen und da jederseits ein Corpus striatum mit einer Hemisphäre verschmolzen ist, so sind auch beide Corpora striata durch Vermittelung der Hemisphären mit einander in Zusammenhang (Taf. III. Fig. 58).

Die graue Masse an der Hirnbasis geht auch hinten ganz continuirlich über in die graue Substanz des dritten Ventrikels und bildet hier einen Theil der vorderen Wand des letzteren. Ich bezeichne die beschriebene graue Masse, für welche sich ihrer vermittelnden und verbindenden Stellung gemäss keineswegs nach allen Seiten hin scharfe Grenzen angeben lassen, als Substantia cinerea anterior, die vordere graue Substanz. Die Benennung einer Substantia perforata anterior wie beim Gehirn des Menschen passt offenbar hier nicht und die Bezeichnung Lamina terminalis drückt nur die eine Beziehung der grauen Substanz zum dritten Ventrikel aus. Ich möchte aber auch durch die Bezeichnung Substantia cinerea anterior den innigen Zusammenhang ausdrücken, welcher zwischen der Substantia cinerea anterior und der Substantia cinerea ventriculi tertii besteht. Ich stelle mir dies derart vor, dass die centrale graue Substanz des Gehirns, welche durch den dritten Ventrikel als Fortsetzung der Centralhöhle des Rückenmarks in zwei seitliche Hälften geschieden wird, vor dem dritten Ventrikel wiederum sich schliesst und sich mit der grauen Substanz der Hirnhemisphären vereinigt. Der dritte Ventrikel spaltet sich vorn in zwei seitliche Ausläufer, welche, in die graue Substanz der Hemisphären eindringend, die Corpora striata von der Substantia cinerea anterior oben trennen. Dieser spaltförmige Raum jederseits zwischen dem Corpus striatum und der Substantia cinerea anterior ist das Vorderhorn des Seitenventrikels.

Ich muss ferner erwähnen, dass die Fissura longitudinalis, welche die beiden Hemisphären vorn zum Theil von einander trennt, an der Hirnbasis in die Substantia cinerea anterior von unten her einschneidet und somit hier eine Theilung in zwei seitliche Hälften andeutet. — Ich komme hierauf später noch einmal zurück.

Während an der oberen Fläche die graue Substanz der beiden Hemisphären nicht mit einander zusammenhängt, sondern die Verbindung nur durch weisse Substanz, durch die Querfasern des Corpus callosum bewirkt wird, so hängen in dem vorderen Abschnitt in der Fissura longitudinalis beide Hemisphären durch den zellenfreien Rindensaum und einen darunter befindlichen schmalen Streifen der Nervenzellenschicht zusammen. — Nach Aufhören der Fissura longitudinalis an der Hirnbasis findet sich eine eigentliche Zellenschicht nicht abgegrenzt, weil hier weisse Substanz als Grenze fehlt; vielmehr nur ein regelloses Gewirr der früher schon erwähnten Nervenzellen.

Die Substantia cinerea anterior ist ausgezeichnet durch die ziemlich starke, aus markhaltigen Nervenfasern bestehende Commissura anterior, welche ziemlich nahe der Hirnbasis in querer Richtung hinzieht. Ein Theil der Fasern dieser Commissur breitet sich seitlich pinselförmig in die Corpora striata aus, ein anderer Theil biegt jederseits nach vorn um, um im Centrum der Tubercula olfactoria zu verschwinden.

Die oberen und zum Theil auch die vorderen Abschnitte beider Hemisphären sind durch das Corpus callosum mit einander verbunden. Das Corpus callosum besteht, wie Querschnitte lehren, aus querverlaufenden Nervenfasern, welche sich seitlich in die weisse Substanz der Hemisphären hinein erstrecken. Längsschnitte in senkrechter Richtung durch das Gehirn geführt, zeigen, dass die ganze Masse der das Corpus callosum bildenden Querfasern sich nach vorn und unten krümmt, um vor und über der Commissura anterior in die Substantia cinerea anterior hineintretend, hier zugespitzt zu enden.

Eine gewisse Abweichung von der Zusammensetzung der Hirnrinde an der Oberfläche des Gehirns zeigt der untere Abschnitt, mit welchem die Hemisphären der Thalami optici aufliegen, die sogenannten Cornua Ammonis.

Es möchte ermüdend für den Leser sein, wollte ich zur Darlegung des Baues des Cornu Ammonis ihn zwingen, in gleicher Weise wie ich es gethan, durch Combination der verschiedenen Ansichten des Ammonshorns, welche auf verschiedenen Schnitten gewonnen werden, zu einer Vorstellung des Cornu Ammonis zu gelangen. Ich müsste dazu in ausführlicher Weise die einzelnen Quer-, Längs- und Flächenschnitte des Gehirns der Reihe nach beschreiben und daraus dann die Schlüsse ziehen. Ich halte es für mehr praktisch, die Resultate zu bringen und hoffe auf diese Weise verständlich zu werden.

Ich stelle mir die beiden Hemisphären zusammen vor als einen Hohlkörper, dessen Höhlung in continuirlichem Zusammenhang mit dem dritten Ventrikel sich befinde. Dieser Hohlkörper schlage sich nach hinten auf die Thalami optici zurück, wobei der hintere und untere Theil der Wandung in die Höhle hinein getrieben werde, fast bis zur völligen Verschmelzung der einander gegenüberliegenden Innenflächen der obern und unteren Wandung. Der von der ursprünglichen Höhlung übrig bleibende Raum wird bei der in der Mittellinie stattfindenden Verwachsung zwischen oberer und unterer Wand sich reduciren auf je einen seitlichen Raum — den Seitenventrikel. — Die nach innen in die Höhlung hineinragende Innenfläche der unteren Wand wird nach Eröffnung des Hohlkörpers durch Entfernung der oberen Wand als gewölbte Masse entgegentreten: Die Cornua Ammonis.

Die gegebene schematische Auffassung muss aber weiter dahin ausgeführt werden, dass die untere als Cornu Ammonis gedeutete Wand complicirter ist. Die untere Wand des Hohlkörpers ist nämlich nicht einfach, sondern in Form einer nach vorn gerichteten Falte wie ein Gewölbe über die beiden Thalami optici ausgespannt. Man könnte sich vielleicht auch vorstellen, es sei die untere Wand des Hohlkörpers durch eine von hinten her in der Richtung der Wölbung der Thalami optici eindringende Furche nach vorn getrieben. — Hierdurch wird man weiter zur Vorstellung gelangen, welche durch einen Blick auf den senkrechten Längsschnitt (Taf. III. Fig. 55) unterstützt wird, dass an der unteren Wand zwei über einander liegende Lamellen sein müssen, welche ich als das obere (Fig. 55*e*) und das untere Blatt (Fig. 55*f*) der Ammonshörner, Lamina superior und L. inferior Cornu Ammonis bezeichne. — Obgleich diese Bezeichnung insofern nicht ganz zutreffend ist, als sie eigentlich nur für die obere Gegend gilt, weil, wie ein Blick auf den Horizontalschnitt lehrt (Fig. 54) die Lage der beiden Laminae sich ändert, indem die obere zur lateralen, die untere zur medialen wird, so behalte ich sie dennoch der Einfachheit wegen bei.

Als Bestandtheile der Wandung der Hemisphären hatte ich, wie oben angeführt, erkannt eine nach innen gelegene weisse schmale und eine äussere breite graue Schicht: dieselben erwiesen sich bei mikroskopischer Betrachtung als eine schmale Nervenfaserschicht, eine breite Nervenzellenschicht und ein zellenfreier Rindensaum. — In dem Cornu Ammonis tritt nun ferner und zwar in der Lamina inferior eine Abweichung oder Abänderung der beschriebenen Anordnung auf (Taf. III. Fig. 60). Der bereits bei Besprechung der Hirnrinde erwähnte Unterschied zwischen den äusseren kleinen und den inneren grossen Nervenzellen tritt durch Zwischenlagerung einer Schicht Grundsubstanz, in welcher keine Nervenzellen liegen, scharf hervor. — Da diese Differenzirung der Zellenschichten sich sowohl an der oberen, als an der unteren Seite der Lamina inferior vollzieht, so gewinnt es den Anschein — auf Längsschnitten, sowohl senkrechten, als horizontalen, — als sei der unteren Lamelle, d. h. ihrer aus grossen Nervenzellen bestehenden Masse noch eine zweite Schicht (Fig. 60 *b''*) aufgestülpt. Das ist die sogenannte Körnerschicht, welche einzelne Autoren, das ist die Taenia cinerea cornu Ammonis, welche Volkmann beschreibt. Es wird hiernach leicht verständlich sein, dass in Folge der beschriebenen Faltenbildung der unteren Hemisphärenwand, in welcher durch Differenzirung der Zellenschichten noch eine weitere Gliederung vor sich geht, bei Schnitten in den verschiedensten Richtungen, quer, senkrecht oder horizontal der Länge nach nicht allein dem unbewaffneten Auge, sondern noch deutlicher unter dem Mikroskop sich eine Anzahl Streifen oder Schichten beschreiben lassen. Dieselben können und müssen auf die einfache Anordnung der Hirnrinde zurückgeführt werden.

Ich betrachte hier im Hinblick auf die beigegebene Abbildung die Schichtung, welche sich bei einem horizontalen Flächenschnitt durch das Gehirn, im Cornu Ammonis darbietet. Es folgen hier auf einander im Anschluss an die Markschicht der eigentlichen Hirnrinde:

1. eine Schicht Nervenfasern (Taf. III. Fig. 60 *c*),
2. eine Schicht grösserer Nervenzellen (Fig. 60 *b'*),
3. eine Schicht granulirter Grundsubstanz (Fig. 60 *a'*),
4. eine Schicht kleinerer Nervenzellen (Fig. 60 *b''*),
5. eine Schicht granulirter Grundsubstanz,
6. eine Schicht grösserer Nervenzellen,
7. eine Schicht granulirter Grundsubstanz,
8. eine Schicht kleinerer Nervenzellen,
9. eine Schicht granulirter Grundsubstanz.

Man erkennt aber bei derartigen Schnitten sehr bald den Zusammenhang, dass die Strata 2 und 6 directe Fortsetzung der Nervenzellenschicht der Rinde sind, dass die Strata 4 und 8 die abgelöste aus kleinen Nervenzellen bestehende Schicht der unteren Lamelle darstellen, dass die Strata 3 und 9 den zusammenhängenden zellenfreien Rindensaum repräsentiren.

Ich bin bei der einleitenden Beschreibung der Cornua Ammonis davon ausgegangen, dass beide Cornua Ammonis in der Mittellinie mit einander in continuirlichem Zusammenhang sind, ich muss daher jetzt näher auf die Art und Weise, wie sich dieser Zusammenhang bewerkstelligt, eingehen. — Die Verbindung vollzieht sich — wie ein Blick auf die Zeichnung Fig. 61 lehrt, nur im vorderen Abschnitt und es sind dabei keineswegs alle oben aufgezählten Schichten betheiligt. Man untersucht natürlich diesen Zusammenhang auf Querschnitten; dabei bemerke ich, dass gewisse Vorsicht zur Deutung der gewonnenen Bilder nothwendig ist, weil durch die schrumpfende Einwirkung der Chromsäure leicht eine Spaltung entsteht, wo normal gar keine da ist. — Die Verbindung zwischen den beiden Cornua Ammonis wird hauptsächlich durch die obere Lamelle einfach dadurch hergestellt, dass sowohl die Nervenfaserschicht, als die Schicht der grossen Nervenzellen continuirlich ineinander überfliessen. Ganz vorn fliesst auch die Schicht der kleinen Nervenzellen der unteren Lamelle der einen Seite in die der anderen über und schliesslich gehen auch die Schicht der grossen Nervenzellen und die Schicht der kleinen Nervenzellen in einander. Dann erscheint in der Mittellinie unter der Nervenfaserschicht das einfache Bild der Hirnrinde: Nervenfaserschicht, Nervenzellenschicht und zellenfreier Rindensaum.

Der Zusammenhang der Nervenfaserschichten beider Cornua Ammonis hat ebenfalls gewisse Eigenthümlichkeiten.

Im hinteren Abschnitt der beiden Cornua Ammonis findet die Verbindung statt durch querverlaufende markhaltige Nervenfasern, welche seitlich an der convexen sogenannten Oberfläche der Cornua abwärts in die Tiefe dringen. Auf Querschnitten wie auf senkrechten Längsschnitten ist es meist unmöglich hier, wo die genannten Querfasern der Cornua Ammonis und des Corpus callosum dicht an aneinander liegen, zu entscheiden, welche Bündel dem einen, welche dem anderen Abschnitt zugehören. Man gewinnt — speciell durch senkrechte Längsschnitte den Eindruck, dass im hinteren Abschnitt der Hemisphären die querverlaufenden Fasern des Corpus callosum und der Cornua Ammonis eine continuirliche Schicht — die weisse Innenfläche der Hemisphären bilden. — Weiter nach vorn tritt zwischen den rein querverlaufenden Fasern des Balkens und der weissen Substanz der Cornua Ammonis eine Sonderung in so weit ein, als die Markschicht der Cornua Ammonis auf Querschnitten meist schräg durchschnittene Bündel, noch weiter nach vorn auch querdurchschnittene Bündel Nervenfasern sehen lässt. Aus der Combination von horizontalen Flächenschnitten und senkrechten Längsschnitten geht dann weiter — in Uebereinstimmung mit der anatomischen Präparation hervor, dass die erwähnten Längsbündel von dem in der Tiefe versenkten Abschnitt des Cornua Ammonis — zwischen Corpus striatum und Thalamus opticus — herziehen, nach vorn und zur Mittellinie convergiren. An der nach vorn gerichteten Spitze der Cornua Ammonis lösen sich diese Bündel ab, und ziehen vor den Thalami optici in denjenigen Theil der Substantia cinerea anterior hinein, welcher unter und hinter dem Corpus callosum befindlich ist. In der Gegend der vorderen Wand des dritten Ventrikels verschwinden die allmählich divergent gewordenen Längsbündel hinter der Commissura anterior. — Sie bilden somit offenbar eine Längscommissur des vorderen unteren Abschnitts der Hemisphären der Substantia cinerea anterior mit dem hinteren Abschnitt der Hemisphären. Man wird ohne Weiteres darin die Längsbündel des sogenannten Fornix erkennen.

Halte ich daran fest, dass die weisse Substanz der Cornua Ammonis eine — in Rücksicht auf den Hohlraum der Hemisphärenblase — äussere Längsfaserschicht (Taf. III. Fig. 61 *c'*) und eine innere Querfaserschicht (Fig. 61 *c*) besitzt, und vergleiche ich hiermit das Ergebniss der Untersuchung an dem oberen Abschnitt der Hemisphäre, so finde ich eine auffallende Uebereinstimmung: Auch oben finde sich eine innere Querfaserschicht (Taf. III. Fig. 61 c) und eine äussere darüber liegende Längsfaserschicht (Fig. 61 c''). Sowie die Längsfaserschicht der Cornua Ammonis aus zwei symmetrischen Bündeln gebildet wird, so auch die Längsfaserschichten an der oberen Fläche der Hemisphären, welche sich nur in beiden einander zugekehrten das Corpus callosum bedeckenden Wülsten der Hemisphären nachweisen lassen. Es liesse sich nichts dagegen einwenden auch diese Längsfasern zum Corpus callosum zu rechnen.

Ich komme noch einmal auf die Substantia cinerea anterior zurück. Indem die Längsbündel des Cornu Ammonis vorn umbiegend in die Substantia cinerea anterior eintreten, und zwar in denjenigen Theil derselben, welcher durch das Vorderhorn des Seitenventrikels von den Corpora striata geschieden ist, helfen sie einen Abschnitt von hinten begrenzen, der von vorn durch das umbiegende Corpus callosum von der übrigen Masse scheinbar getrennt wird, nach unten zur Basis des Hirns dagegen ohne Grenzen in den übrigen Theil der Substantia cinerea anterior übergeht. Der erwähnte Abschnitt wird durch die von unten und vorn eindringende Fissura longitudinalis zum Theil in zwei symmetrische Hälften geschieden und stellt dann die Lamellen des sogenannten Septum pellucidum mit ihrem fünften Ventrikel dar. — Das Septum pellucidum ist keine selbständige Bildung, sondern nur ein Theil der Substantia cinerea anterior.

f. Das Tuberculum olfactorium.

Das mit der Substantia cinerea anterior der Hirnbasis zusammenhängende Tuberculum olfactorium enthält eine kleine spaltförmige Höhle, welche eine continuirliche Fortsetzung des Vorderhorns der Seitenventrikel ist. Das Tuberculum wird vorwiegend aus grauer Masse gebildet. In die granulirte Grundsubstanz, welche von der Substantia cinerea anterior nicht geschieden ist, sind ganz kleine, den »Körnern« der Rinde des Cerebellum gleiche Gebilde in zahlreicher Menge eingelagert. Da die »Körner« in Gruppen bei einander liegen, so macht ein Querschnitt des Tuberculum, auf welchem abwechselnd Körnerlagen und granulirte Grundsubstanz sichtbar sind dem Eindruck einer unregelmässigen Schichtung. Bis in die nächste Umgebung der Centralhöhle gelingt es die Bündel der Commissura anterior, als auch das Längsbündel zu verfolgen, welches als directe Fortsetzung der Pyramidenstränge an der Hirnbasis in das Tuberculum eintritt. — Auf die verschiedene Körnerschicht folgt eine Lage grosser (0,0152 Mm.) spindelförmiger oder rundlicher, auch eckiger Nervenzellen mit sehr langen, vorherrschend peripherischen Fortsätzen, welche in den fast ganz zellenfreien Saum der Rinde hineinragen. Nur dicht unter der oberflächlich das Tuberculum bedeckenden Schicht der eigentlichen Olfactoriusfasern sind abermals die »Körner« in besonderer Menge und in besonderer Gruppirung vorhanden. Sie bilden kleinere oder grössere Kreise, von 0,057—0,07 Mm. Durchmesser in deren Mitte granulirte Grundsubstanz sich befindet. Zwischen diesen von Körnern umgebenen Inseln der Grundsubstanz ziehen die langen Zellenausläufer einzeln oder in kleinen Bündeln von 3—5 hindurch, um an der äussersten Peripherie in die Olfactoriusbündel überzugehen. — Die kreisförmigen Inseln der Grundsubstanz sind offenbar die kugeligen Körper oder die zellenähnlichen Gebilde, von denen einzelne Autoren in der Rinde des Bulbus olfactorius reden.

Ich unterlasse es hier, wie bei der Beschreibung des Gehirns der Vögel, ein Resumé der Untersuchungen und der gewonnenen Resultate jetzt zu geben, weil ich das bald in anderer Weise zu thun gedenke.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

(Fig. 1—36 zum central. Nervensystem der Vögel).

Fig. 1—8 sind Querschnitte aus dem Rückenmark eines Huhnes, 10 Mal vergrössert; in allen diesen Figuren bedeutet

a Oberhorn.
b Unterhorn der grauen Substanz.
c Sulcus longitudinalis superior.
d Fissura (Sulcus) longitudinalis inferior.
e Obere,
f Untere Wurzel der Spinalnerven.
g Substantia reticularis.
h Gallertsubstanz.

Fig. 1. Aus dem Halstheil des Rückenmarks.
Fig. 2. Aus dem Halstheil näher zur Cervicalanschwellung.
Fig. 3. Aus der Cervicalanschwellung.
Fig. 4. Aus dem Verbindungstheil zwischen Cervical- und Sacralanschwellung.
Fig. 5. Aus dem vorderen Abschnitt der Sacralanschwellung.
Fig. 6. Aus der Mitte der Sacralanschwellung.
Fig. 7. Aus dem hinteren Abschnitt der Sacralanschwellung.
Fig. 8. Aus dem hinteren Ende des Rückenmarkes.

Fig. 9. Die Hälfte eines Querschnittes aus dem vorderen Abschnitt der Sacralanschwellung des Hühnerrückenmarks bei 80facher Vergr.
a obere Wurzel,
b untere Wurzel,
c Commissura transversa,
d kleine Nervenzellen der centralen Gruppe.

Fig. 10—17 stellen das Gehirn des Huhns in natürlicher Grösse dar:

Fig. 10. Obere Fläche des Gehirns.
Fig. 11. Untere Fläche des Gehirns ohne Hypophysis.
Fig. 12. Seitenansicht des Gehirns.
Fig. 13. Untere Fläche des Gehirns mit Hypophysis.
Fig. 14. Obere Fläche des Gehirns; das Cerebellum ist entfernt, der vierte Ventrikel geöffnet, die Hemisphären auseinandergezogen; Commissura anterior, Thalami optici und der dritte Ventrikel sind sichtbar.
Fig. 15. Obere Fläche des Gehirns, die Decke der Lobi optici ist fortgenommen, der Sulcus centralis im Aquaeductus Sylvii sichtbar.
Fig. 16. Obere Fläche des Gehirns. Durch einen Horizontalschnitt ist ein Theil der Hemisphären und der Corpora striata entfernt, um die Form der Seitenventrikel und die strahlige Scheidewand sehen zu können.
Fig. 17. Querschnitt durch beide Hemisphären, um die Seitenventrikel sehen zu können.
Fig. 18. Seitenansicht eines Hirns (Huhn) in vergrössertem Maasstabe:
a N. accessorius Willisii,
b N. vagus und Glossopharyngeus,
c hintere Wurzel des N. acusticus,
d vordere Wurzel des N. acusticus mit dem Ganglion,
e Nerv. trigeminus.
Fig. 19. Medianschnitt durch das Gehirn (Huhn) in vergrössertem Massstabe: die strahlige Scheidewand ist entfernt, um das Corpus striatum und den Seitenventrikel sichtbar zu machen.
Fig. 20. Querschnitt aus dem Uebergangstheil der Medulla oblongata in das Rückenmark 6mal vergr.
a Unterhorn,
b Oberhorn,
c accessorisches Unterhorn.
Fig. 21. Querschnitt durch die Medulla oblongata s. str. 5mal vergr.
i Centralcanal,
k Zellengruppen der grauen Substanz.
Fig. 22. Querschnitt durch die Medulla oblongata in der Gegend des vierten Ventrikels 5mal vergr.
a Sulcus centralis,
b Basalgruppe,
d Zellengruppen am Boden des Ventrikels,
c Nervus hypoglossus.
Fig. 23. Querschnitt durch die Pars commissuralis und das Kleinhirn 5mal vergr.
a graue Substanz des Cerebellum,
b graue Substanz am Boden des vierten Ventrikels,
c Basalgruppe.

Fig. 24. Die beiden Zellengruppen der grauen Substanz des vierten Ventrikel auf einen Querschnitt der Medulla oblongata Vergr. 75 fach.
- *a* obere,
- *b* untere Gruppe,
- *c* vierter Ventrikel.

Fig. 25. Die drei Zellengruppen in den Crura cerebelli, Vergr. 75fach.
- *a* erste mediale Zellengruppe (Kern d. N. acustic.),
- *b* zweite Nervenzellengruppe (Nucleus falciformis),
- *c* dritte Nervenzellengruppe.

Fig. 26. Querschnitt durch die Pars peduncularis und die beiden Lobi optici. 5fach vergr.
- *a* Aquaeductus Sylvii in Communication mit den Höhlen der beiden Lobi optici (*b*),
- *c* Decke der Lobi optici,
- *d* Commissura Sylvii.

Tafel II.

Fig. 27. Aus der Commissura Sylvii des Gehirns der Gans. V. 340fach.

Fig. 28. Theil eines Querschnittes durch die Decke eines Lobus opticus (Huhns) V. 120fach.

Die nähere Erklärung siehe Text pag. 43 u. ff.

Fig. 29. Ursprung des N. trochlearis. Aus dem Querschnitt der Pars peduncularis des Gehirns der Gans. Vergr. 80fach.

Fig. 30. Nervenzellen aus dem Ganglion der vorderen Wurzel des Acusticus (Huhn) V. 500.

Fig. 31. Nervenzellen aus dem Spinalganglion eines Huhns V. 500.

Fig. 32. Nervenzellen aus dem Grenzstrang des Huhns. V. 500.

Fig. 33. Aus einem Schnitt durch die Hypophysis cerebri der Gans. V. 500fach.
- *a* granulirte Grundsubstanz,
- *b* Schläuche mit Epithelialzellen.

Fig. 34. Querschnitt durch die Gegend des dritten Ventrikels aus dem Gehirn der Ente. 5fach vergr.
- *a* Thalami optici,
- *b* Tuber cinereum,
- *c* dritter Ventrikel.

Fig. 35. Querschnitt durch die Gegend der Verbindung der Thalami optici mit den Hemisphären (Ente). 5fach vergr.
- *a* Commissura anterior,
- *b* Bündel der Fasern, welche in die Hemisphären eintreten,
- *c* weisse Commissur der Thalami optici,
- *d* Tractus opticus,
- *e* Chiasma nerv. optici.

Fig 36. Theil eines Querschnitts aus dem Tuberculum olfactorium des Huhnes.
- *a* Grundsubstanz mit kleinen Nervenzellen,
- *b* Schicht der grossen Nervenzellen,
- *c* Olfactoriusfasern.

Fig. 37—61 gehoren zum Nervensystem der Maus.

Fig. 37. Gehirn der Maus in natürlicher Grösse.

Fig. 38. Basis des Gehirns nach Entfernung des Hirnanhangs $1\frac{1}{2}$ Mal vergrössert.
a Nervus hypoglossus,
b N. vagus, glossopharyngeus und accessorius Willisii,
c N. acusticus,
d N. facialis,
e N. trigeminus,
f N. oculomotorius,
h Processus pyriformis,
i Tuberculum olfactorium *n*. *n*. abducens.

Fig. 39 Basis des Gehirns 3 Mal vergr.
a—*e* wie 38.
g N. trochlearis,
k Hypophysis,
m Trapezium,
n N. abducens.

Fig. 40. Gehirn nach Abtragung der oberen Theile der Hemisphären, 3 Mal vergr.
a Tuberculum olfactorium,
b Corpus callosum,
c vorderes,
d hinteres Höckerpaar der Vierhügel.

Fig. 41. Gehirn nach Abtragung der Hemisphären und des Corp. callosum, 3 Mal vergrössert.
a—*d* wie 40.
e Cornu Ammonis,
f Corpus striatum.

Fig. 42. Gehirn nach Abtragung der oberen Theile der Hemisphären, Corpus callosum und der Cornua Ammonis, um die Thalami optici und die Gegend des dritten Ventrikels sichtbar zu machen.
a—*f* wie 41,
g Thalami optici,
h sogenannte untere Schenkel des Fornix.

Fig. 43. Gehirn, an welchem durch Abtragung des Cerebellum der vierte Ventrikel geöffnet ist. 3 Mal vergr.
c Vorderes,
d hinteres Höckerpaar der Vierhügel,
i Medulla oblongata,
k Tuberculum laterale medullae oblongatae,
l die abgeschnittenen Crura cerebelli,
m Sulcus centralis.

Fig. 44. Gehirn nach Abtragung der Hemisphären, des Corpus callosum und der Cornua Ammonis zum Theil, um den Rest derselben als hintere Schenkel des Fornix zu zeigen. 3 Mal vergr.
o hintere Schenkel des Fornix.

Fig. 45. Mediandurchschnitt des Gehirns (3 Mal vergr.) um den Zusammenhang des Aquaeduct. Sylvii (*a*) mit dem dritten Ventrikel (*b*) darzustellen.

Fig. 46. Seitenansicht des Gehirns, die linke Hemisphäre ist abgehoben und zum Theil abgeschnitten;

b c d e wie 38,
g N. trochlearis.

Tafel III.

Fig. 47. Querschnitt durch den Halstheil des Rückenmarks (15 Mal vergr.)
a Oberhörner,
b Unterhörner,
c Sulc. longit. infer.
d durchschnittener Stamm des N. accessorius Willisii,
e Wurzel des N. accessorius W.

Fig. 48. Querschnitt durch den hintersten Theil der Medulla oblongata. 15 Mal vergr.
a b wie 47.

Fig. 49. Querschnitt durch die Medulla oblongata, um die Kreuzung der Pyramidenbündel zu zeigen.

Fig. 50 auf Tafel II. befindlich. Schräger Längsschnitt durch die Medulla oblongata, 15 M. vergr.
a Oberstränge,
a' a'' Pyramidenstränge,
b Unterstränge,
c Basalgruppe.

Fig. 51. Aus einem Querschnitt der Medulla oblongata. Vergr. 120. die beiden Zellengruppen der grauen Substanz.

Fig. 52. Querdurchschnitt durch die Pars commissuralis in der Gegend des Trapeziums (hinterer Querwulst d. Med. oblong.) V. 80fach.
a Sulcus centralis,
b N. abducens,
c N. facialis, *c'* querdurchschnittenes Ursprungsbündel des Facialis.
d vordere Wurzel d. N. acusticus,
e Ganglion d. Acusticus,
f Tuberculum laterale med. obl.,
g Fasern des hinteren Querwulstes,
h Längsbündel, aus welchen die eine Wurzel des N. trigeminus hervorgeht.

Fig. 53. Tuberculum laterale mit der hinteren Wurzel der N. acusticus. V. 120fach.

Fig. 54. Horizontaler Flächenschnitt des Gehirns 2 Mal vergr.
a Hirnrinde,
b Stiel des Tub. olfact.
c Substantia cinerea anterior,
d die durchschnittenen Bündel des Fornix,
e Lamina superior (lateralis) } d. Cornu Ammonis,
f Lamina inferior (medialis) } d. Cornu Ammonis,
g Corpus striatum.

Fig. 55. Senkrechter Längsschnitt des Gehirns 6 Mal vergr.
a—f wie 54,
g Corpus striatum,
h Commissura anterior,
h' nach vorn gerichtete Bündel der Commissura anterior.

Fig. 56. Querschnitt durch das Gehirn in der Gegend des dritten Ventrikels. Vergr. 8fach.

a—*f* wie 54,
g Corpus striatum,
i Thalamus opticus,
k Oberer Abschnitt des dritten Ventrikels, welcher durch das Plexus choroid. ausgefüllt ist,
k' Unterer Abschnitt des dritten Ventrikels,
l Verbindung beider Thalami optici.

Fig. 57. Theil eines Längsschnitts durch das Gehirn, um die Valcula cerebelli anterior in Verbindung mit den Vierhügeln zu zeigen.

Die nähere Erläuterung siehe Text pag. 76 und 78.

Fig. 58. Querschnitt durch das Hirn in der Gegend der Substantia cinerea anterior. 8 Mal vergr.

a Hirnrinde,
c Substantia cinerea anterior,
g Corpus striatum,
h Commissura anterior,
l Seitenventrikel.

Fig. 59. Aus der Hirnrinde. Vergr. 380fach.

a zellenfreier Rindensaum,
b Schicht der kleinen Nervenzellen,
b'' Schicht der grossen Nervenzellen,
c Markschicht d. Rinde.

Fig. 60. Aus einem horizontalen Flächenschnitt des Gehirns. Vergr. 80fach.

a zellenfreier Raum der Hirnrinde,
a' » » des Cornu Ammonis,
b Zellenschicht der Rinde,
b' *b''* } Zellenschichte im Cornu Ammonis,
c Marksubstanz der Rinde,
c' » des Cornu Ammonis.

Fig. 61. Ein Theil des in Fig. 56 gezeichneten Querschnittes bei 420facher Vergrösserung.

a b c wie Fig. 59.

Zur Entwickelungsgeschichte von Alciope.

Von

Dr. R. Buchholz,
Privatdocent zu Greifswald.

Mit Tafel IV.

Durch E. CLAPARÈDE und PANCERI[1]) wurde neuerdings die höchst eigenthümliche Entwickelungsweise einer zur Gruppe der Alciopen gehörigen Annelide bekannt, deren Larve, wie von den genannten Beobachtern entdeckt wurde, innerhalb des Gastrovascularraumes von Cydippe densa FORSK. parasitisch lebt. Die von denselben beobachteten Larven, welche, ausser der eigenthümlichen parasitischen Lebensweise, auch durch den sehr frühzeitigen Verlust der Wimpern, und das Fehlen von Wimperkränzen sich von den übrigen freilebenden Annelidenlarven besonders abweichend verhalten, erwiesen sich als einer noch nicht beobachteten Art angehörig, ja selbst generisch von den bekannten Formen abweichend, so dass sie unter dem Namen Alciopina parasitica in die Wissenschaft eingeführt wurden.

Während eines Aufenthaltes zu Neapel im Frühjahr 1867 hatte ich gleichfalls einmal zu Ende April Gelegenheit, eine Cydippe densa zu beobachten, welche Alciopelarven enthielt, und da sich bei einer Vergleichung meiner Beobachtungen, die ich Herrn Prof. PANCERI mittheilte, herausstellte, dass die von mir beobachtete Larve der von den genannten Forschern beobachteten zwar sehr ähnlich, und ebenfalls der Gattung Alciopina angehörig, indessen den Artcharakteren zufolge davon abweichend ist, so erlaube ich mir meine Zeichnungen und darüber gemachten Beobachtungen in Kurzem mitzutheilen.

---

[1]) E. CLAPARÈDE e P. PANCERI, Nota sopra un Alciopide parasito della Cydippe densa. Memorie della Società italiana di Scienze Naturali. Vol. III. Milano 1867.

Die von mir beobachtete Cydippe enthielt vier Larven, welche bereits ziemlich weit entwickelt waren, und dem von Claparède und Panceri als sechstes Stadium bezeichneten Entwickelungszustande angehörten (Fig. 1). Sie besassen eine Länge von 5 Mm. und bereits 22 bis 25 Segmente deutlich entwickelt. Die Körperform derselben stimmt ganz mit dem entsprechenden Stadium von Alciopina parasitica überein; der breite Kopf ist mit ein Paar mächtig entwickelten Augen, und vier kurzen Tentakeln versehen. Die Tentakeln bilden kurze conische Hervorragungen und stehen jederseits zu zwei dicht neben einander an den Seiten des vorderen Kopfrandes. Die Chorioidea ist von lebhaft rothbraunem Pigmente erfüllt, und enthält eine grosse, kugelige Linse, welche mir sehr deutlich concentrisch geschichtet erschien.

Die Mundöffnung ist ziemlich weit und in der Mitte der Unterseite des Kopfes als eine meist sternförmig contrahirte querelliptische Oeffnung sichtbar. Von derselben erstreckt sich ein mässig weiter musculöser Oesophagus als cylindrisches Rohr nach hinten bis ins fünfte Segment, wo derselbe in den weiten Darm einmündet.

Die vordersten drei Segmente sind sehr kurz und nicht deutlich gesondert. Sie besitzen cylindrisch conische, stummelförmige Fusshöcker, welche ich für Cirrhen ansah (Fig. 1 *p*), die indessen nach den Beobachtungen der genannten Autoren aus den drei vordersten Fusspaaren der jüngern Larven durch Verlust der Borstenbündel hervorgehen. Von kleinen Aciculae konnte ich indessen im Innern derselben nichts bemerken.

Die folgenden Segmente tragen sämmtlich Fusshöcker mit wohl entwickelten blattförmigen Cirrhen und langen Borstenbündeln. Der Bau dieser Fusshöcker (Fig. 2) nun ist es, welcher die vorliegende Larve von Alciopina parasitica bestimmt unterscheidet. Während jene Art ausser den langen feinen haarförmigen Borsten des Borstenbündels eine starke, an der Oberfläche mit feinen Stacheln besetzte, hervorragende Borste und eine ebenfalls echinulirte Acicula besitzt, finden sich bei meiner Larve neben den feinen Borsten vier stärkere, innerhalb des Borstenbündels vor. Diese stärkeren Borsten sind indessen von den feinen Borsten viel weniger stark verschieden, schlanker als die dicke Borste bei A. parasitica, und an der Oberfläche nicht echinulirt, sondern glatt. Auch rücksichtlich der Länge findet eine Abweichung statt, indem bei jener Art die dicke Borste von gleicher Länge oder etwas länger ist, als die feinen, während bei der vorliegenden die stärkeren Borsten um $^1/_3$ kürzer als die feinen sind. Im Inneren des Fusshöckers findet sich eine Acicula, welche stärker ist als die hervorragenden Borsten, deren Oberfläche aber gleichfalls glatt ist.

Die Anzahl der stärkeren Borsten ist übrigens nicht in allen Fusshöckern die gleiche, indem vom fünften Segmente an nur drei, weiter nach hinten nur zwei und in den letzten Segmenten nur Eine stärkere Borste in den Borstenbündeln bemerkt wurde. Mit dieser Verminderung der Zahl werden die stärkeren Borsten in den hinteren Segmenten gleichzeitig immer kürzer, so dass sie zuletzt nur etwa $^1/_4$ der feinen Borsten besitzen.

Die Form der Cirrhen ist im Wesentlichen wie bei A. parasitica, nur erscheint der Rückencirrhus mit breiter Basis dem Rückenrande des Höckers aufsitzend, während er bei jener Art an der Ursprungsstelle sich verengt und dadurch gestielt erscheint. Der Bauchcirrhus ist verhältnissmässig kleiner, von derselben ovalen, blattförmigen Gestalt aber nur etwa halb so gross als der Rückencirrhus.

An sämmtlichen Segmenten der Larve bemerkt man an der Dorsalseite zu beiden Seiten eigenthümliche Pigmentflecke (Fig. 3 *a*), die ein dunkles, braunes Pigment enthalten, und in einen höckerartigen Vorsprung an der Wurzel des Fusshöckers eingelagert erscheinen, wie dieses auch bei der Alciopina parasitica beobachtet worden ist. Ausser in diesen Rückenhöckern waren Pigmentzellen in der Haut nicht entwickelt.

Das hintere Körperende (Fig. 4) verhielt sich bei den vorliegenden Larven ganz wie bei denjenigen der Alciopina parasitica, indem die Segmente nach hinten zu allmählich schmäler und kleiner werden, die Fusshöcker und Cirrhen ebenfalls kleiner und die Borstenbündel kürzer sich gestalten.

Die durch die Auffindung einer zweiten Larvenform als Parasiten der Cydippe angeregte Vermuthung von Panceri, dass ein parasitisches Larvenstadium wahrscheinlich weitere Verbreitung in der Familie der Alciopen haben werde, hat seit jener Zeit bereits eine neue interessante Bestätigung durch denselben Forscher erhalten[1]), der ebenfalls innerhalb der Cydippe densa noch eine dritte Larvenform, der Gattung Rhynconerulla (Costa), angehörig, aufgefunden hat, so dass nunmehr bereits bei zwei Gattungen dieselbe eigenthümliche Entwickelungsweise beobachtet worden ist.

Was die von mir beobachtete Larvenform anbetrifft, so erlaube ich mir, dieselbe Herrn Prof. Panceri, welchem ich für die freundlichste Unterstützung meiner Bestrebungen, während meines Aufenthaltes zu Neapel zu lebhaftem Danke verpflichtet bin, zuzueignen und schlage für dieselbe den Artnamen Alciopina Pancerii vor.

---

[1]) P. Panceri, Altre larve di Alciopide (Rhynconerulla). Rendiconto della R. Academia delle Scienze Fisiche e Mathematiche di Napoli. Marzo 1868.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV.

Fig. 1. Larve von Alciopina Pancerii. Vorderer Theil. (Das hintere Körperende ist an dem dargestellten Individuum abgestossen.) Vergr. $^{150}/_1$.

Fig. 2. Ein Fusshöcker des vierten Segments. Vergr. $^{300}/_1$.

Fig. 3. Zwei mittlere Segmente vom Rücken her gesehen. *a* Rückenhöcker. Vergr. $^{150}/_1$.

Fig. 4. Hinteres Körperende der Larve. Vergr. $^{150}/_1$.

Beiträge zur Kenntniss der innerhalb der Ascidien lebenden parasitischen Crustaceen des Mittelmeeres.

Von

Dr. **Reinhold Buchholz,**
Privatdocent zu Greifswald.

Mit Tafel V — XI.

Die nachfolgenden Bemerkungen enthalten das Ergebniss von Beobachtungen, welche ich während eines Aufenthaltes in Neapel im verflossenen Frühjahre, während der Zeit vom April bis Juni, zu machen Gelegenheit hatte.

Ich wendete während dieser Zeit meine Aufmerksamkeit vorzugsweise den innerhalb der Ascidien lebenden parasitischen Crustaceen zu, deren Formen bisher namentlich durch Thorell [1]) an der Bohuslän-Küste von Schweden, sowie an der westlichen französischen Küste durch Hesse [2]) genauer beobachtet worden sind. Dagegen sind über die mittelmeerischen Formen dieser eigenthümlichen Crustaceenformen nur wenige Mittheilungen über die Gattungen Notopterophorus und Gunentophorus von Costa [3]) und Leuckart [4]) bekannt gemacht worden, während zu einer Vergleichung beider Faunengebiete bisher noch kaum Schritte gethan sind.

Wiewohl freilich nur ein kleiner Theil der mittelländischen Vertreter der betreffenden Thiergruppe während der kurzen Zeit meines dortigen Aufenthaltes voraussichtlich zu meiner Beobachtung gekommen sein mag, so waren es doch zehn Arten derselben, welche mir das Material für meine Beobachtungen darboten. Dieselben gehören, mit Ausnahme einer einzigen, zu Lichomolgus gehörigen, sämmtlich der Familie der Notodelphyiden an, von welcher durch Thorell dreizehn nordische Arten bekannt geworden sind. Die durch Thorell begründeten Gattungen dieser Familie: Notodelphys, Doropygus, Botachus, Ascidicola, erscheinen sämmtlich auch der Fauna von Neapel angehörig, während hier noch ausserdem die Gattungen Notopterophorus, Gunentophorus und Goniodelphys auftreten, welche von Thorell an der schwedischen Küste nicht angetroffen wurden, und von denen nur Notopterophorus durch eine von der mittelmeerischen verschiedene Art, N. papilio Hesse, auch an der französischen Küste vertreten ist, während die beiden letzteren bisher als der Mittelmeerfauna eigenthümlich angehörig erscheinen.

---

[1]) T. Thorell, Bidrag til kännedomen om Crustaceer, som lefva i arter af slägtet Ascidia. Kong. Vetenskaps Academiens Handlingar. T. III.

[2]) Hesse, Observations sur des Crustacées rares ou nouveaux des côtes de France. Annales d. sc. nat. V Sér. T. I. u. f. f.

[3]) Costa, Fauna del Regno di Napoli. Entomostraca Tab. II.

[4]) Leuckart, Ueber die Gattung Notopterophorus Costa. Wiegmann's Archiv 1859. p. 241.

Rücksichtlich der Verbreitung der Arten, so erweisen sich nur Doropygus gibber Thorell und Ascidicola rosea Thor. als beiden Faunengebieten gemeinschaftlich, während die übrigen Arten sämmtlich von den nordischen verschieden sind.

Es erscheint somit, zumal wenn man voraussichtlich annehmen darf, dass von den sich sehr nahe stehenden Notodelphysarten eine grössere Anzahl als der Mittelmeerfauna angehörig sich noch herausstellen wird, bereits jetzt der grössere Reichthum an Formen der letzteren, gegenüber der nordischen eigenthümlich.

Die äusseren Merkmale der Notodelphyiden sind von Thorell in sehr zutreffender Weise angegeben worden und werden auch durch das Hinzuziehen der Gattungen Gunentophorus, Goniodelphys und Notopterophorus nicht in wesentlicher Weise abgeändert.

Der Körper besitzt im Allgemeinen eine langgestreckte Form, und besteht aus sechzehn Segmenten, nämlich zwei Antennensegmenten, einem Mandibular- und drei Maxillarsegmenten, welche zusammen den Kopf bilden und stets zu einem gemeinsamen Stücke verwachsen sind. Auf die Segmente des Kopfes folgen alsdann fünf Thoraxsegmente, mit eben so vielen zweiästigen Schwimmfüssen, von denen indessen das letzte Paar durchgängig sehr verkümmert ist, oder auch wohl gänzlich fehlen kann. Das vorderste Segment des Thorax ist, mit einziger Ausnahme von Ascidicola, durchgehend mit dem Kopfe zu einem gemeinsamen Ganzen, dem Cephalothorax, verschmolzen. Sehr eigenthümlich wird die Gestaltung des Thorax und damit meist die gesammte Körperform bei den Weibchen modificirt durch die beträchtliche Entwickelung eines inneren, für die Aufnahme der aus den Ovarien kommenden Eier bis zur Ausbildung des Embryo bestimmten Brutraumes. Es wird dieser Raum hergestellt durch die Umbildung meist der beiden hinteren Thoraxsegmente zu einem vergrösserten, nach der Dorsalseite mehr oder weniger hervorragenden Theile, für welchen ich nach dem Vorgange von THORELL den recht bezeichnenden Ausdruck Matricaltheil anwenden will. Zur Bildung dieses Matricaltheiles vereinigen sich meist das vierte und fünfte Thoraxsegment, indem sie entweder völlig oder doch gegen die Dorsalseite hin mit einander verwachsen, wie bei Notodelphys, Doropygus, Notopterophorus und Botachus, oder es wird der Matricaltheil auch ganz allein von dem ausserordentlich vergrösserten letzten Thoraxsegmente gebildet, wie bei Goniodelphys. Nur bei Gunentophorus nehmen an der Bildung des Matricaltheiles alle vier hinteren freien Thoraxsegmente Theil, indem sie an der Dorsalseite zu einem gewaltig entwickelten, kugeligen, hervorragenden Theile verschmelzen.

Aeussere Eisäcke, welche THORELL gänzlich aus der Familie der Notodelphyiden verbannen will, kommen nur bei der Gattung Ascidicola vor, welche in diesem, wie in vielen anderen Puncten, sich von den eigentlichen Mitgliedern dieser Gruppe entfernt und von THORELL mit Recht zum Typus einer besonderen Unterfamilie erhoben worden ist. Ich habe mich, wie unten erörtert werden wird, der Annahme dieses Beobachters, dass auch hier ein, zwischen den Lamellen der Flügelfortsätze befindlicher, Brutraum vorhanden sei, nicht anschliessen können.

Das Abdomen ist immer von ziemlich langgestreckter, cylindrischer Form, und stets merklich schlanker, als der vordere Körperabschnitt, von welchem es bei den Weibchen mehr oder minder scharf abgesetzt erscheint, während es bei den männlichen Formen gewöhnlich ziemlich gleichmässig in den Thorax übergeht. Das Endsegment desselben ist immer sehr kurz und kleiner als die übrigen, und mit einer sehr verschiedenartig geformten Furca versehen. Dieselbe wird in der Regel von einem Paar kürzerer oder längerer cylindrischer Anhänge gebildet, welche auf der Spitze entweder mit sehr verschieden gestalteten Borsten, oder mit gekrümmten Krallen versehen sind. Nur bei Gunentophorus fehlen diese Anhänge ganz und die Furca wird hier nur durch ein Paar unmittelbar am Endsegment befindliche Krallen gebildet.

Die im Allgemeinen grössere Mannichfaltigkeit der Körpergestalt, und die mitunter ziemlich barocken Formen derselben, welche in der Gruppe der Notodelphyiden, dem mehr einförmigen Bau vieler anderen Abtheilungen der Copepoden gegenüber, hervortritt, wird beinahe gänzlich durch das Vorhandensein eines inneren Brutraumes und die verschiedenartige Bildung des denselben einschliessenden Matricaltheiles bedingt, ein Moment, welches bei den Copepoden mit äusseren Eisäcken fortfällt. Es tritt dieselbe daher auch nur bei den Weibchen hervor, während die Männchen der verschiedenen Gattungen eine mehr gleichförmige, einförmigere Gestalt besitzen. Auch sonstige Auszeichnungen des Weibchens, wie die eigenthümlichen Rückenanhänge bei Notopterophorus, fehlen dem Männchen gänzlich.

Der vorderste Körperabschnitt, der Kopf oder Cephalothorax ist bei allen Notodelphyiden von ziemlich übereinstimmender, nach vorn zugespitzter, dreiseitiger Form und trägt am vordersten Ende die beiden an ihrem Ursprunge nur durch eine schmale Rostralplatte von einander getrennten vorderen Antennen. Nur bei dem Weibchen von Notopterophorus nimmt die Kopfspitze nicht das vordere Ende des Kopfes ein, sondern erscheint durch eine winklige Abwärtsbiegung des Stirnrandes ganz nach abwärts gerichtet, wodurch der Cephalothorax hier eine viereckige Form erhält. Das Rostrum, welches niemals vermisst wird, stellt eine durchgehends dreieckig geformte, vorn entweder zugespitzte oder abgerundete Platte vor, welche niemals vom vorderen Stirnrande gerade nach vorn gerichtet frei hervorspringt, sondern stets nach abwärts nach der Unterseite des Kopfes umgebogen und derselben dicht anliegend erscheint.

Dicht hinter der Insertionsstelle der vorderen Antennen erscheint, dem vorderen Stirnrande durchgängig sehr genähert, das unpaare Auge, welches nur bei Ascidicola fehlt, bei den eigentlichen Notodelphyiden dagegen niemals fehlt. Es besteht aus einem in die Quere verlängerten, rechteckigen, rothen Pigmentflecke, an dessen Seite jederseits ein kleiner, lichtbrechender Körper befindlich ist, und ist bei allen von ziemlicher Kleinheit.

Die vorderen Antennen sind bei den verschiedenen Formen ziemlich beträchtlichen Abänderungen unterworfen; ihre Gliederzahl schwankt zwischen 4 und 15. Am meisten reducirt erscheinen sie bei Gunentophorus, wo sie ausserordentlich verkürzt und nur viergliedrig sind, am zahlreichsten sind die Glieder bei Notodelphys, während bei den übrigen Gattungen sieben oder acht Glieder vorhanden sind. Sie erscheinen stets mit Borsten von sehr verschiedener Entwickelung besetzt, indessen zeigen sie niemals derartige blasse Geruchsborsten, wie sie bei den freilebenden Copepoden so allgemein verbreitet sind.

Die hinteren Antennen sind durchweg von viel gleichartigerer Form, cylindrisch und stets dreigliedrig. Sie sind stets dicht hinter den vorderen an der Unterseite des Kopfes inserirt auf einem kurzen

Vorsprunge des Kopfes, welcher mitunter etwas verlängert ist, und dann fast die Form eines freien Gliedes annehmen kann. Sie stellen Klammerorgane dar, und ist das Endglied stets mit einer gekrümmten Kralle bewaffnet, doch kann man in ihnen, bei ihren im Verhältniss zum Körperumfange geringfügigen Entwickelung, wohl nur ziemlich schwache Haftapparate erblicken.

Die Mandibeln sind, von Ascidicola abgesehen, bei allen eigentlichen Notodelphyiden von überaus gleichartigem Baue. Sie sind horizontal gestellt und zerfallen in zwei durch eine ziemlich starke, mittlere Einschnürung getrennte Abschnitte: einen länglich runden, nach aussen gerichteten Wurzeltheil, in welchem die starke Musculatur befestigt ist, und einen beilförmig gestalteten Endtheil, der mit einer zugeschärften, schneidenden Kante an der Spitze versehen ist. Dieser Endrand zeigt bei allen Formen eine ganz übereinstimmende Bildung, indem die untere Hälfte vier grössere spitzige Zähne bildet, während die vordere Hälfte gerade und sehr fein gesägt erscheint. Der stark entwickelte Palpus ist an der Aussenseite des Wurzeltheiles befestigt und zeigt zwei Aeste, von welchen der innere gewöhnlich deutlich zwei oder drei Glieder erkennen lässt, beide Aeste sind mit gewöhnlich sehr langen Fiederborsten besetzt. Bei Ascidicola erscheint dagegen der Wurzeltheil des Kiefers klein, der Palpus sehr klein und kurz, mit zwar deutlich vorhandenen, aber sehr verkürzten Enden; der Endrand des Kiefers ist hier mit langen, spitzigen Zähnen verschiedener Länge gleichmässig besetzt.

Die hinter den Mandibeln gelegenen Mundwerkzeuge bilden drei Paare hinter einander gelegene Extremitäten von sehr verschiedenem Baue, welche wir als drei Maxillenpaare bezeichnen, da sie der Form nach keinen Uebergang zu den eigentlichen Extremitäten bilden.

Auch diese Theile zeigen bei den verschiedenen Gattungen im Ganzen wenig Veränderlichkeit. Am meisten ist dieses noch der Fall bei dem vordersten Maxillenpaare, welches stets zweiästig ist und eine etwas complicirtere Form darbietet. Stets besteht dasselbe aus einem vierseitigen Grundtheile, der an der Spitze zwei Aeste trägt. Der innere dieser beiden Aeste ist bei allen Gattungen ziemlich gleichartig gebildet, und stellt ein conisches, gelenkig mit dem Basaltheil verbundenes Glied dar, welches am inneren Rande mit kurzen, steifen Borsten besetzt ist. Der äussere Ast der Maxille stellt dagegen einen blattförmig gestalteten Anhang dar, welcher durch mehrere Einschnitte in verschiedenartig geformte Lappen getheilt zu sein pflegt. Am einfachsten erscheint derselbe bei Gunentophorus, wo der äussere Ast als einfaches, kreisförmig abgerundetes Blatt ohne Einschnitte erscheint, bei den anderen

Gattungen ist derselbe in zwei oder drei meist abgerundete Lappen, die mit Fiederborsten am Rande besetzt sind, abgetheilt. Auch bei Ascidicola finde ich noch denselben zweiästigen Bau der vorderen Maxillen ausgebildet, die beiden Aeste sind indessen hier von ziemlich gleicher, conisch zugespitzter Form, und gleichmässig mit kurzen Borsten besetzt.

Das zweite Maxillenpaar ist von viel gleichförmigerer Gestalt, und zeigt im Allgemeinen bei allen eigentlichen Notodelphyiden einen ganz übereinstimmenden Bau. Dasselbe ist stets einästig und in der Regel fünfgliedrig, wobei das Grundglied durchgehend an Grösse die übrigen Glieder bedeutend übertrifft. An dem Grundgliede sind am inneren Rande vier paarweise zusammenstehende Borstenpaare befindlich, die entweder sehr fein gefiedert oder einfach sein können. Auf das breite und grosse Grundglied folgen dann noch vier an Länge und Breite abnehmende Glieder, die nur eine oder zwei einzelne Borsten am Innenrande tragen, von welchen häufig Eine, dem zweiten Gliede angehörige, sich durch beträchtliche Stärke auszeichnet. Nur bei Gunentophorus erscheint die Gliederzahl auf drei reducirt und die Anordnung der Borsten etwas anders. Bei Ascidicola ist das zweite Maxillenpaar von sehr abweichender Form, es besteht daselbst nur aus zwei Gliedern, von denen das kurze Endglied zwei grosse gekrümmte Haken trägt.

Das dritte Maxillenpaar ist durchgehends mehr reducirt; entweder, wie in der Mehrzahl der Formen, cylindrisch und von schlankerer Form als das zweite und deutlich dreigliedrig, oder wie bei Goniodelphys und Gunentophorus sehr verkürzt und auf ein einziges Glied reducirt, welches mit kurzen Fiederborsten besetzt ist. Von den Fusspaaren des Thorax erscheinen die vier vorderen durchgehends als zweiästige, mit mehr oder weniger langen Fiederborsten besetzte Schwimmfüsse, an denen indessen der äussere Ast anstatt der Fiederborsten häufig nur mit dornartigen Stachelborsten besetzt sein kann, und zeigt in der Regel das vorderste, mit dem Kopfe verbundene kleinere Fusspaar einige leichte Formverschiedenheiten von den übrigen. Nur bei Gunentophorus wird dieser Gegensatz ein grösserer, indem bei dieser Gattung nur das vorderste, am Cephalothorax befindliche Fusspaar den Charakter eines zweiästigen Schwimmfusses beibehält, während die drei hinteren durch beinahe vollständige Verkümmerung des inneren Astes und gänzlichen Mangel der Borsten gänzlich von der Bildung der Füsse bei den übrigen Notodelphyiden sich entfernen.

Das fünfte Thoraxsegment, welches bei Gunentophorus gar nicht deutlich gesondert ist, trägt stets nur ein sehr kleines und rudimentäres Fusspaar, welches in der Regel noch zwei sehr verkürzte Aeste zeigt, die auf der Spitze eine kurze Borste tragen, bei Gunentophorus aber gänzlich fehlt.

Die Bewegungen, welche durch die Schwimmfüsse vermittelt werden, sind im Allgemeinen wenigstens bei den erwachsenen Individuen ziemlich träge, und erzeugen mehr ein langsames Fortkriechen an den Wandungen der Respirationshöhle der Ascidien, als eine wirkliche freie Schwimmbewegung. Bei den meisten Formen macht die durch die Entwickelung des Matricaltheils bedingte Vergrösserung des Körpers eine Schwimmbewegung im Wasser ganz unmöglich, sie bleiben, aus dem Innern der Ascidie genommen, auf dem Boden des Gefässes ruhig liegen, und vermögen nur sehr unbeholfen auf demselben durch Bewegungen der Füsse und des Körpers sich langsam fortzubewegen. Nur bei den Notodelphysarten bemerkte ich mitunter ein ruckweises Fortschwimmen im Wasser nach Art der Cyclopiden; doch sinken auch sie bald auf den Grund des Gefässes nieder.

Auf die Erforschung des anatomischen Baues der Notodelphyiden habe ich leider nicht hinreichende Zeit und Aufmerksamkeit verwenden können, um darüber in allen Puncten eine genügende Einsicht zu erlangen, da die Feststellung der äusseren Charaktere mir zunächst am meisten von Bedeutung zu sein schien. Es wird das Studium der anatomischen Structur dieser Thierformen durch eine grosse Zartheit der Organe, welche die Zerlegung sehr erschwert, überdies keineswegs zu einem leichten.

Von dem Nervensysteme habe ich, da sich von demselben ohne Zerlegung bei den Notodelphyiden nichts erkennen lässt, nichts anzumerken; es beschränkt sich Alles, was davon bekannt ist, auf das Auge, welches durchweg die bei den Copepoden am weitesten verbreitete Form eines aus zwei Hälften zusammengesetzten Pigmentfleckes mit zwei seitlichen, kugeligen, lichtbrechenden Körpern darbietet. Bei Ascidicola fehlt, wie bereits durch Thorell angegeben, das Auge gänzlich. Von anderweitigen Sinneswerkzeugen habe ich bei den Notodelphyiden nichts wahrgenommen, zumal, wie bereits vorgehoben worden, an den vorderen Antennen eigenthümliche Sinnesapparate nicht vorhanden sind.

Der Darmcanal erstreckt sich, wie gewöhnlich bei den Copepoden, als ein ganz gerades, gestrecktes, ziemlich gleichförmiges Rohr von der Mundöffnung bis zur Spitze des letzten Abdominalsegmentes, auf welchem er zwischen den beiden Anhängen der Furca, gewöhnlich in einem Ausschnitte des erwähnten Segmentes, nach aussen mündet. Der vordere, innerhalb des Kopfes und Thorax gelegene Theil desselben zeigt durchweg eine, freilich oft ziemlich geringe, ganz gleichmässige Magenerweiterung, welche nach hinten zu sich allmählich in den innerhalb des Abdomen gelegenen, nach hinten zu dünner werdenden Enddarm verjüngt. Namentlich innerhalb des Magenabschnittes bemerkt man in der Regel hellbräunlich gefärbten flüssigen Darminhalt. Nur bei Ascidicola, wo der Darm ein regelmässig cylindrisches Rohr, ohne Magenerweiterung bildet, fand ich den Darminhalt von lebhaft grünlicher Färbung.

Von einem Herzen habe ich sowie Thorell bei keiner Form etwas wahrnehmen können; ebensowenig sind besondere Respirationsorgane vorhanden, denn den äusseren Ast des ersten Maxillenpaares mit seinem Lappen als solche in Anspruch zu nehmen, wie dieses Thorell andeutet, scheint mir nicht wohl begründet zu sein.

Eine besondere Beachtung verdienen die Geschlechtsorgane, welche mancherlei besondere Eigenthümlichkeiten darbieten.

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen, mit Ausnahme von Ascidicola, bei allen eigentlichen Notodelphyiden aus zwei Paaren von Ovarien, die jederseits neben dem Darmcanale als cylindrische Schläuche innerhalb des Thorax gelegen sind, aus dem innerhalb des Matricaltheiles gelegenen inneren Brutraum oder Uterus, wozu, wie bei Doropygus, Botachus und Notodelphys von Thorell erkannt wurde, zwei Paar blasenförmige Receptacula kommen, welche im ersten Abdominalsegmente gelegen sind. Die äussere Form dieser Organe, welche bei den einzelnen Gattungen ziemlich variabel erscheint, ist im Allgemeinen leicht zu erkennen, um so schwieriger dagegen der innere Zusammenhang derselben untereinander.

Die beiden Ovarien bilden nur bei Notodelphys zwei am vorderen Ende völlig freie, neben einander an dem Seitenrande des Rückens verlaufende Schläuche, welche mit ihrem hinteren Ende sich an den Brutraum dicht anlegen, bei den übrigen Gattungen bilden sie vielmehr zwei übereinander liegende Röhren, welche an der Grenze zwischen Kopf und Thorax schlingenförmig in einander übergehen. Der Zusammenhang zwischen beiden Röhren scheint mir ein derartiger zu sein, dass es wohl kaum gerechtfertigt erscheint, denselben als eine Verwachsung zweier selbständigen Ovarien anzusehen, sondern anstatt vier bei denselben vielmehr jederseits nur ein einfaches Ovarium anzunehmen sein dürfte, welches aus zwei, vorn in einander übergehenden Schenkeln besteht. Nur bei Goniodelphys erscheint die Bildung dieser Organe noch einfacher, indem hier jederseits nur ein einfacher Ovarialschlauch vorhanden ist, welcher keinen zurücklaufenden Schenkel bildet.

Ein besonderer, neben diesen Ovarialschläuchen vorhandener Keimstock, welcher als ein unpaares Organ bei allen freilebenden Copepoden vorhanden ist, ist bei den Notodelphyiden nicht vorhanden, und scheint mir auch aus dem inneren Bau der Eiröhren hervorzugehen, dass dieselben als die eigentlichen Bildungsstätten der Eier, und keineswegs als blosse Eileiter fungiren. Letzteren habe ich namentlich an den Ovarien von Doropygus gibber näher untersucht.

Ich fand hier (Fig. 4 *o*) in den mittleren und oberen Abschnitten des Ovarium Eier von verschiedener Entwickelung, von 0,05—0,07 Mm. Durchmesser vor, mit Keimbläschen von 0,03 Mm., welche an der zarten Wandung des Ovarialrohres befestigt, mehr oder weniger starke Ausbuchtungen desselben verursachen. Diese Eier sind bereits von einem körnigen Dotter umgeben und liegen nicht dicht gedrängt, sondern lassen verschieden grosse Zwischenräume zwischen sich frei, in welchen zarte Zellen von 0,02 — 0,03 Mm. an den Wandungen des Schlauches befindlich sind, welche die eigentlichen Keimzellen darstellen. Eine Sonderung des Ovariums in einen keimbereitenden und dotterbildenden Abschnitt findet somit nicht statt, indem die Keimzellen gleichmässig durch das ganze Ovarium zwischen den Eiern entstehen. Nur bei Goniodelphys erscheint mir die Keimzellenbildung auf den vordersten Abschnitt des Ovarialschlauches beschränkt zu sein, indem hier die hinteren, an den Uterus angrenzenden Parthien desselben dichtgedrängte grosse Eier enthalten, welche schon ganz die Entwickelung der im Uterus befindlichen besitzen, während sie nach vorn zu an Grösse abnehmen.

Der Zusammenhang der Ovarien mit dem Brutraume ist schwierig zu erkennen, da es nicht leicht gelingt, dieselben mit der Uteruswandung im Zusammenhange zu isoliren. Doch glaube ich bei Goniodelphys wenigstens mich von dem directen Einmünden derselben in den Brutraum mit Sicherheit überzeugt zu haben, und halte dasselbe auch bei den übrigen Gattungen für sehr wahrscheinlich, wiewohl von Thorell ein solcher Zusammenhang entschieden in Abrede gestellt wird. Dass die Eier, wie das von jenem Beobachter für Notodelphys vermuthet wird, von dem Ovarium aus erst durch das Receptaculum seminis in den Matricalraum gelangen, erscheint gleichfalls, sowie die besondere Ausmündung der Samentasche, wenig Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Der innere Brutraum, in welchen sich die Eier aus den Ovarien entleeren, bildet einen ziemlich umfänglichen, von einer sehr zarten Uterusmembran begrenzten Hohlraum, dessen Form sich der sehr wechselnden Gestalt des Matricaltheils im Allgemeinen ziemlich enge anschliesst.

Die äussere Geschlechtsöffnung, durch welche die Eier aus dem Brutraume entleert werden, befindet sich, wie dieses Thorell richtig angiebt, an der Dorsalseite, an der Grenze des letzten Thoraxsegmentes und des Abdomen, gewöhnlich auf einer kleinen hervorragenden Papille, welche namentlich bei Doropygus und Notopterophorus deutlich entwickelt ist. Diesem Verhalten gegenüber erscheint die Angabe jenes Forschers, wonach sich an der Ventralseite des ersten Abdominalsegmentes noch eine zweite äussere Geschlechtsöffnung befinden soll, in welcher die Samentaschen durch einen engen Canal ausmünden, und an welcher von demselben bei Doropygus auritus Spermatophoren festsitzend angetroffen wurden, sehr eigenthümlich und mindestens einer ferneren Bestätigung bedürftig. Mir glückte es nicht, einen Zusammenhang der Samentasche mit der äusseren Geschlechtsöffnung am Rücken oder einen von derselben ausgehenden Canal zu beobachten, auch habe ich niemals Spermatophoren am Körper des Weibchens anhängend gefunden.

Die Structur des männlichen Geschlechtsapparates ist im Ganzen von Thorell richtig erkannt worden. Man erkennt mit Leichtigkeit bei allen Männchen einen langen cylindrischen Samenleiter, welcher anfänglich von mir, wie von Thorell, für den eigentlichen Hoden angesehen wurde, und welcher im ersten Abdominalsegmente in eine länglich ovale Samenblase mündet. Es scheint dieser Samenleiter, welcher sich als ein dünner, langer Schlauch jederseits neben dem Darmcanal bis zur vorderen Grenze des zweiten Thoraxsegmentes erstreckt, bei den meisten Männchen hier geschlossen zu enden; doch erkannte ich bei dem besonders grossen Männchen des Doropygus gibber (Fig. 4 *B*) mit grosser Schärfe, dass derselbe nach vorn zu noch mit einem besonderen rundlichen Organe in Verbindung steht, welches als der eigentliche Hoden anzusehen ist. Von diesem bei jenem Männchen sehr deutlichen Organe kannte ich bei denjenigen der anderen Arten nur selten eine Andeutung erkennen, doch scheint mir wahrscheinlich, dass dasselbe nirgends fehlt, und der sogenannte Hoden überall nur als einfacher Samenleiter fungirt. Der eigenthümliche Zusammenhang des Samenleiters mit dem Hoden durch einen sehr entwickelten, stark geknäuelten und gewundenen Abschnitt desselben, wie er bei jener Art stattfindet, erscheint ebenfalls sehr eigenthümlich und ist vielleicht nicht bei allen Formen in gleicher Weise entwickelt.

Der rundliche Hoden liess bei D. gibber einen aus zahlreichen, kleinen, runden Zellen bestehenden Inhalt deutlich erkennen, der

Inhalt des Samenleiters besteht aus einer sehr feingranulirten Substanz, welche aus kleinen, zelligen Bildungen besteht.

Die Form der Samenblase ist von Thorell richtig beschrieben und die in derselben stattfindende Bildung der Spermatophore richtig angegeben worden. Auch bei den Notopterophorus und Goniodelphysmännchen finden in dieser Beziehung keine Abweichungen statt. Die Samenelemente bestehen ohne Ausnahme aus sehr kleinen, runden, zelligen Elementen; haarförmige Spermatozoiden werden durchgehends vermisst.

Wiewohl es durch einen mässigen Druck leicht gelingt, die Spermatophoren aus der Samenblase herauszudrücken, habe ich doch niemals die freiwillige Entleerung derselben oder die Begattung beobachten können. Auch habe ich, da mir leider keine Weibchen mit anhängenden Spermatophoren zu Gesicht gekommen sind, der Stelle, an welcher nach Thorell die weibliche Geschlechtsöffnung sich befinden soll, keine weitere Aufmerksamkeit zugewendet, da ich die sehr deutliche Entleerungsöffnung der Eier aus dem Uterus für die eigentliche Geschlechtsöffnung ansah. Weitere Beobachtungen werden über diese Verhältnisse entscheiden müssen.

Rücksichtlich der Entwickelungsweise sind die aus den Eiern hervorgehenden Larven im ersten Stadium durch Allmann und Thorell bereits ziemlich genau bei den meisten Gattungen beschrieben worden. Sie sind von sehr gleichförmigem Baue und weichen von der Form des jüngsten Naupliusstadiums der übrigen Copepoden in keinem wesentlichen Puncte ab. Die kleine Mundöffnung wird wie gewöhnlich von einem kappenförmigen Vorsprunge der Ventralseite überdeckt (Fig. 1 *C*), welcher von länglich trapezoïder Form die Mitte des vorderen Abschnittes der Ventralseite einnimmt. Zu beiden Seiten dieses Vorsprunges sind die drei Extremitätenpaare von der gewöhnlichen Bildung inserirt, an deren Basis ich jedoch nichts von Kieferfortsätzen erkennen konnte. Auch hat die von Claus als »Mundkappe« bezeichnete, soeben erwähnte Bildung eine eigenthümliche Form, und konnte ich mich nicht recht davon überzeugen, dass sie in diesem Stadium als Oberlippe anzusehen sei. Sie entspringt mit breiter Basis an der Grenze des vorderen und mittleren Drittels des Embryonalkörpers, als eine eher schildförmige, als eigentlich kappenförmige Erhebung und verschmälert sich nach vorn zu, so dass der vordere Rand nur halb so breit als der hintere erscheint. Die Seitenränder verlaufen gerade von aussen nach innen und vorn, so dass das Ganze eine trapezförmige Gestalt besitzt. Der hintere Rand der Erhebung geht unmerklich in die Oberfläche des Embryonalkörpers über und bildet keinen freien Rand, während der sehr nahe dem Stirnrande liegende vordere Rand und die Seitenränder scharf gegen den Embryonalkörper abfallen und beträchtlich prominiren. Die sehr kleine, länglich runde Mundöffnung glaubte ich dicht hinter dem Vorderrande der Mundkappe in einer Vertiefung zwischen letzterer und dem Körper zu erkennen, doch ist sie wenig deutlich und schwer zu sehen.

Der hinter dieser Mundkappe und der Insertion der Extremitäten gelegene Theil des Embryonalkörpers ist bei den Notodelphyiden durchgehends von beträchtlichem Umfange und nimmt die hinteren zwei Drittel des Körpers ein. Es erscheint dieser hintere Leibesabschnitt der Larve fast immer, mit Ausnahme von Gunentophorus, von sehr reichlichen Dottermassen erfüllt, und es erscheint mir ein eigentlicher Darmcanal zu dieser Zeit noch nicht ausgebildet, da ich auch von einer Afteröffnung nichts erkennen konnte. Es mögen daher die Larven bis zur Ausbildung dieser Theile von dem sehr reichlichen Dottervorrathe, mit welchem sie versehen sind, sich erhalten; jedenfalls befinden sie sich bei den Notodelphyiden auf einer beträchtlich niederen Entwickelungsstufe der inneren Organisation als die ersten Naupliusstadien bei den freilebenden Copepoden. Möglich ist es auch, dass die von mir angenommene Mundöffnung auf einer Täuschung beruht, und die eigentliche Mundöffnung sich gleichfalls erst später an dem hinteren Rande der Mundkappe bildet, wodurch die Uebereinstimmung dieses Theiles mit der entsprechenden Bildung der Cyclopslarven allerdings hergestellt werden würde.

Die weiteren Umwandlungen dieser jüngsten Larven habe ich leider zu verfolgen nicht Gelegenheit gehabt, da sie sich in den Ascidien selbst nicht auffinden liessen. Die jüngsten innerhalb der Ascidien aufzufindenden Larven besitzen, wie bereits Thorell angiebt, immer schon ganz die Gliederung und die Gestaltung der erwachsenen Individuen; geringe Abweichungen, welche die Form der Extremitäten bei diesen Jugendformen mitunter darbietet, sind von jenem Beobachter mehrfach wahrgenommen worden.

Ich gehe demnächst zu der Beobachtung der einzelnen von mir beobachteten Formen über, da über die Lebensweise den bereits von Thorell gemachten Angaben nichts erhebliches hinzuzufügen ist.

Fam. Notodelphyidae.

Subfam. Notodelphyidae sens. strict.

1. Gen. Notodelphys Allmann.

Von dieser Gattung, deren allgemeine Charaktere sehr ausführlich und genau von Thorell angegeben worden sind, habe ich zwei Arten beobachtet, von welchen die eine der N. Allmanni sehr nahe stehende N. mediterranea sehr häufig in zahlreichen Ascidien sich fand, während die zweite N. pusilla, der N. prasina Thor. sehr nahe stehende, nur einmal zur Beobachtung gelangte. Es ist mir indessen sehr wahrscheinlich, dass eingehendere Beobachtungen das Vorhandensein einer grösseren Anzahl von Formen, namentlich aus der Gruppe der N. Allmanni erweisen würden, da die Arten dieser Gattung sich äusserst nahe stehen und nur durch die genaueste Vergleichung erkannt werden können. Ob man freilich in diesen leichten Formverschiedenheiten nicht eher locale Varietäten, als distincte Arten vor sich hat, ist vor der Hand nicht mit Sicherheit zu entscheiden; da es indessen zunächst darauf ankommt, die vorhandenen Formen möglichst genau zu kennen, so führe ich die von mir beobachteten als neue mit demselben Rechte, als es die bereits aufgestellten für sich beanspruchen, ein.

Notodelphys mediterranea n. sp.

Weibchen (Fig. 1 *A*). Die erwachsenen geschlechtsreifen Individuen sind im Durchschnitt 3 Mm. lang, doch wechselt die Länge je nach den verschiedenen Contractionszuständen des Abdomen in gewissen Grenzen.

Der mit dem ersten Thoraxsegmente verbundene Kopf ist von oben her gesehen von der Form eines gleichschenkeligen Dreiecks mit abgerundeter Spitze und abgerundeten convexen Seitenrändern. Er ist breiter als bei N. Allmanni, indem sein Längsdurchmesser merklich geringer ist als die Breite der Basis, während bei N. Allmanni das umgekehrte der Fall ist. Das Rostrum ist lang und am Ende zugespitzt, fast noch einmal so lang als breit und von fast lanzettförmiger Form (Fig. 1 *R*).

Das dritte und vierte Thoraxsegment kaum merklich schmäler als der Kopf, zusammen etwas kürzer als derselbe. Der Matricaltheil ist länglich ellipsoidisch, gewölbt, ansehnlich länger als breit, beträchtlich breiter als der übrige Cephalothorax, hinten abgerundet, kaum ausgerandet; er verdeckt die beiden ersten Abdominalsegmente bei contrahirtem Zustande des Abdomen völlig.

Das Abdomen besitzt im mittleren Contractionszustande $^1/_3$ der gesammten Körperlänge, die einzelnen Segmente ziemlich gleich breit als lang. Die beiden Anhänge des fünften Segmentes doppelt so lang als dieses, cylindrisch, $^1/_3$ so breit als lang. Von den vier gefiederten Endborsten die beiden mittleren die längsten, doppelt so lang, die äusserste am kürzesten, wenig länger als der Anhang selbst.

Die am Aussenrande des Anhanges befindliche sehr kurze Seitenborste ist vom Hinterende desselben um $^1/_3$ seiner Gesammtlänge entfernt, etwas weiter als die Breite desselben beträgt; die untere etwas grössere ist dicht über dem Ursprunge der innersten Endborste inserirt.

Die oberen Antennen (Fig. 1 A_1) kürzer als der Kopf, der Form nach mit denen der N. Allmanni übereinstimmend; am äusseren Umfange mit zahlreichen Fiederborsten gleichmässig besetzt, welche doppelt so lang sind als die Breite der Antenne an ihrem Ursprunge. Die vier letzten Glieder tragen ungefiederte Borsten, unter denen sich diejenige des viertletzten Gliedes durch bedeutende Länge auszeichnet.

Die hintern Antennen (Fig. 1 A_2) sind etwa $^2/_3$ so lang als die oberen, das erste Glied cylindrisch gegen die Spitze zu keulenförmig verdickt, das zweite Glied etwas kürzer als das vorige, dicht über der Gelenkfurche am inneren unteren Rande mit zwei langen gefiederten Borsten versehen, die unmittelbar neben einander inserirt sind. Das Endglied ist von keulenförmiger Gestalt mit schlankerem Ursprung und breiterer, schräg abgestutzter Spitze, mit einer langen, schlanken, am Ursprunge geraden und nur an der Spitze hakenförmig umgebogenen Kralle versehen. Unterhalb der Kralle entspringen an dem Endrande noch vier geradgestreckte einfache Borsten, von denen eine etwas länger als die Kralle ist, im Uebrigen ist das Endglied nackt.

Die Mandibeln (Fig. 1 M) sind im Wesentlichen übereinstimmend mit denen von N. Allmanni, der Palpus zeigt die beiden Aeste wenig deutlich von der Basis getrennt, der äussere zweigliederige Ast zeigt neun gefiederte Borsten, die allein dem Endgliede angehören, während an der Grenze des ersten Gliedes und der Basis noch eine einzelne sehr lange Fiederborste befindlich ist. Der innere Ast ist nicht deutlich gegliedert und am Ende mit vier Borsten besetzt, von denen die äusserste die andern um das Doppelte an Länge und Stärke übertrifft, und in der ersten Hälfte ihrer Länge dicker und kurz behaart, in dem Endtheil schmächtiger und mit langen Haaren besetzt ist.

Das erste Maxillenpaar (Fig. 1 M_1) zeigt ein einseitiges, längliches Wurzelglied und zwei Endäste, von denen der äusserste in drei

Lappen getheilt erscheint. Der innere Ast ist länglich, nach dem Ende zugespitzt und am inneren Rande mit acht ziemlich kurzen, steifen und unbehaarten Borsten besetzt.

Von den drei Lappen, in welche der äussere Ast zerschlitzt erscheint, ist der unterste am grössten und von viereckiger Form, der Rand ist mit vier gefiederten Borsten versehen, von denen die unterste die längste ist; der mittlere Lappen ist schmal zipfelförmig und mit fünf dichtstehenden Fiederborsten besetzt; der obere Lappen trägt drei kürzere ebenfalls gefiederte Borsten.

Das zweite Maxillenpaar (Fig. 1 M_2) ist fast dreieckig und besteht aus einem sehr grossen Grundgliede, welches an der Wurzel sehr breit, sich gegen das Ende beträchtlich verschmälert. Darauf folgen noch vier kleinere, der Reihe nach an Grösse abnehmende Glieder, welche zusammen weit hinter der Grösse des Basalgliedes zurückstehen. Die drei Endglieder tragen je eine schlanke Borste, welche bis zum Endgliede an Länge abnehmen, und von denen nur die des Endgliedes gefiedert ist. Das zweite Glied trägt zwei Borsten, von denen die eine sehr viel dicker ist als alle übrigen und an der einen Seite mit sehr kurzen Härchen besetzt. Das Grundglied endlich trägt vier Paar auf besonderen höckerförmigen Vorsprüngen paarweise inserirte, ungefiederte Borsten.

Das dritte Maxillenpaar (Fig. M_3) ist schlanker und langgestreckt; es besteht aus drei Gliedern. Das Grundglied ist am grössten, viel länger als die beiden Endglieder und trägt an seinem unteren Rande zwei Gruppen von je vier kurzen ungefiederten Borsten, zwischen denen eine schwach angedeutete Furche als Andeutung einer Verwachsung aus zwei Gliedern zu bemerken ist. Das folgende Glied ist länglich viereckig und mit einer längeren Fiederborste versehen, das Endglied sehr klein, trägt ausser einer längeren, stärkeren Fiederborste noch zwei sehr kurze Endborsten.

Die vier eigentlichen Fusspaare stimmen so vollkommen in ihrem Baue mit denen von N. Allmanni überein, dass eine Beschreibung unnöthig erscheint. Auch hier erscheint an dem ersten Fusspaare der Aussenrand des ersten Gliedes des äusseren Astes feingezähnt und die Stacheln des Aussenrandes fein gekerbt, die Zahl und Stellung der Borsten ist völlig übereinstimmend.

Die Männchen (Fig. 1 *B*), deren Anzahl verhältnissmässig gering war, erschienen stets bedeutend kleiner bis zu 1,2 Mm. Länge. Sie gleichen in der äusseren Gestaltung sehr den von Thorell beschriebenen Männchen von N. Allmanni.

Der langgestreckte Cephalothorax ist länger als an der Basis breit, und übertrifft ebenso die vier folgenden Thoraxsegmente etwas an Länge. Die vorderen Antennen, deren eigenthümlich abweichenden Bau bei den Männchen Thorell bereits richtig beschrieben hat, sind zehngliederig und stimmen ganz mit denen der N. Allmanni überein. Die hinteren Antennen unterscheiden sich von denen des Weibchens durch die längeren Borsten des Grundgliedes, durch das längere und schlankere Endglied, sowie durch mehrere kurze Borsten am Innenrande desselben, welche beim Weibchen fehlen.

Die Mundtheile sowie die vier Fusspaare der vorderen Thoraxsegmente sind mit denjenigen des Weibchens übereinstimmend gebildet.

Die rudimentären Füsse des fünften Thoraxsegmentes sind zweiästig, der äussere Ast erscheint als ein kurzer, dreieckiger über den Seitenrand hervorragender Lappen, dessen Spitze eine kurze zugespitzte, an der Wurzel gegliederte Borste trägt. Der innere Ast erscheint kurz cylindrisch, und trägt auf der abgerundeten Spitze zwei noch kürzere kleine Borsten. Das innere Ende beider Innenäste verbindet eine bogenförmig gekrümmte mit kleinen Stachelzähnchen besetzte Linie.

Das erste Abdominalsegment lässt die beiden länglich runden Samentaschen, mit einer feinkörnigen Samenmasse erfüllt, deutlich durchscheinen; nahe dem hinteren Rande trägt es die dem Männchen eigenthümlichen lappenförmigen Fortsätze, welche als ein Paar vierseitige, nach der Spitze zu verschmälerte, und hier querabgeschnittene dünne Hautlappen erscheinen. Sie ragen mit dem freien Ende etwas über den Rand des Segmentes hervor, und tragen an dem Endrande zwei Borsten, von denen die innere etwas länger als die äussere ist. Der etwas convexe innere Rand derselben erscheint im hinteren Theile mit feinen Zähnchen besetzt, und stösst mit den entsprechenden des anderen Lappens in der Mitte des Segmentes zusammen, so dass beide Lappen an ihrer Wurzel mit einander verbunden erscheinen.

Durch die beschriebene Form weichen diese Bildungen von denjenigen des Männchens von N. Allmanni ab, bei denen der Endrand abgerundet und am inneren Winkel ausser der längeren Borste noch eine kürzere darüberstehende vorhanden ist, sowie auch dort die Zähnelung des Innenrandes zu fehlen scheint.

Das letzte Abdominalsegment ist sehr breit und kurz, die beiden cylindrischen Anhänge desselben sind mit sehr viel längeren Endborsten besetzt, als beim Weibchen, von denen die beiden längeren mittleren über doppelt so lang sind als die Anhänge selbst.

Notodelphys pusilla n. sp.

Diese zweite Form fand ich nur einmal in ziemlicher Anzahl in einer Phallusia. Sie gehört der Bildung des Abdomen nach in die Gruppe der N. prasina Thor., welcher sie auch sonst sehr nahe steht, doch weicht sie in den Proportionen des Körpers stark genug von derselben ab, um als eine verschiedene Art angesehen werden zu müssen.

Die reifen Weibchen (Fig. 2 *A*) haben nur eine Grösse von $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Mm., so dass sie nur halb die Grösse der N. prasina, der kleinsten von Thorell beschriebenen Art besitzt.

In ihrem Körperbau weicht sie von dieser Art namentlich durch die abweichende Form des Cephalothorax und Thorax ab. Der Cephalothorax erscheint beträchtlich breiter und kürzer, sein Längendurchmesser wohl $\frac{1}{3}$ kürzer als seine Breite an der Basis, während bei jener Art beide Dimensionen gleich sind, auch erscheint derselbe gegen das Vorderende breiter und stumpfer abgerundet und weit weniger verschmälert als bei N. prasina.

Die darauf folgenden Thoraxsegmente erscheinen dagegen beträchtlich in die Länge gezogen, das zweite und dritte Thoraxsegment sind zusammen von der Länge des Cephalothorax, während sie bei N. prasina viel kürzer erscheinen.

Der Matricaltheil erscheint länglich elliptisch, in der Mitte am breitesten und nach beiden Enden gleichförmig verschmälert, die Eier sind gross und wenig zahlreich wie bei N. prasina, und wie bei jener, lebhaft grün gefärbt.

Der über den Matricaltheil hervorragende Theil des Abdomen ist noch mehr verkürzt als bei N. prasina; die drei letzten Segmente sind sehr verkürzt und ansehnlich breiter als lang, während dies bei N. prasina nur bei dem letzten der Fall ist.

Die beiden Anhänge des Abdomen (Fig. 2 *F*) sind wie bei N. prasina gestaltet, äusserst verkürzt von quadratischer Form; sie tragen vier Endborsten, von denen die beiden inneren längeren, wie dies auch Thorell bei N. prasina beschreibt, bis zur Mitte stark verdickt sind, was bei den anderen Arten nicht vorkommt. Auch hier sind diese Endborsten sehr stark entwickelt, die längste noch etwas länger als das ganze Abdomen, während sie bei den anderen Arten verhältnissmässig weit kürzer sind. Ausser den beiden mittleren, verdickten, sind noch zwei äussere, schlanke Endborsten vorhanden, von welchen die innerste etwas länger als die des Aussenrandes ist. Thorell giebt auf der Abbildung der N. prasina (Tab. V. Fig. 7 *A*) noch eine fünfte kürzere Endborste an, welche bei N. pusilla nicht vorhanden ist.

Der Bau der Mundtheile wurde nicht genauer untersucht, die Structur der Fusspaare zeigt keine merkbaren Abweichungen von N. prasina. Das Männchen kam nicht zur Beobachtung.

2. Gen. Doropygus Thor.

Von dieser durch Thorell begründeten Gattung, von welcher derselbe vier Arten beschrieben hat, wurden zwei Arten von mir beobachtet, deren eine mit D. gibber identisch, die andere dagegen als neu sich erwies.

Doropygus pullus n. sp.

Länge der erwachsenen Weibchen (Fig. 3 *A*) 4 Mm. Färbung der Eier in dem Matricalraum lebhaft grün.

Diese Art, welche durch ihr getheiltes letztes Abdominalsegment in dieselbe Gruppe mit D. pulex und psyllus Thor. gehört, unterscheidet sich doch von diesen durch die abweichende Bildung der Antennen sehr bestimmt.

In der allgemeinen Form des Körpers erscheint dieselbe im ganzen übereinstimmend mit D. pulex, nur erscheint die Matricalgegend verhältnissmässig stärker nach hinten zu verlängert, als bei jenen Arten.

Die vorderen Antennen (Fig. 3 A_1) sind achtgliedrig, ich konnte wenigstens eine Theilung des etwas verlängerten Endgliedes, wie sie Thorell bei jenen beiden Arten angiebt, nicht deutlich ausgesprochen finden. Sie sind von dem Ursprunge bis zur Spitze ganz gleichmässig und ziemlich stark verjüngt, während bei den genannten Arten in der Mitte eine plötzliche Verengerung am dritten Gliede auftritt, wodurch die Endgeissel sich scharf von den Wurzelgliedern absetzt.

Das erste Glied ist von beträchtlicher Grösse, länger als das zweite und dritte zusammen, gegen die Spitze nicht verjüngt, von ziemlich quadratischer Form. Das zweite Glied ist breiter als lang, gegen die Spitze verjüngt, ihm ähnlich gestaltet sind die vier folgenden Glieder, während die beiden letzten, namentlich das Endglied, von verlängerter Form sind.

Sämmtliche Glieder, mit Ausnahme des Wurzelgliedes, sind an ihrem oberen Umfange mit zahlreichen, sehr kurzen Härchen besetzt, während die drei Endglieder je eine stärker verlängerte einfache Borste an ihrem Ende tragen. Die bei D. pulex und psyllus an der Spitze der Wurzel stehenden Stacheln fehlen hier ganz.

Thorell giebt die Antennen bei den erwähnten Arten als zehngliedrig an, indem er ausser dem Endgliede auch noch das zweite Wurzelglied aus zwei Gliedern bestehen lässt. Indessen stellt er die Furche, welche das zweite und dritte Glied trennt, auf den Abbildungen selbst als unvollkommen dar, was neben dem Verhalten bei der vorliegenden Art, wo das zweite Glied keine Andeutung einer Einschnürung zeigt, wohl gegen die Richtigkeit dieser Annahme spricht.

Das hintere Antennenpaar (Fig. 3 A_2) zeigt bei näherer Vergleichung nicht minder starke Abweichungen in der Form als die vorderen Antennen. Zunächst fällt seine verhältnissmässig sehr viel grössere Länge und Schlankheit in die Augen, es erscheint um die ganze Länge des Endgliedes länger als die vorderen Antennen, und alle einzelnen Glieder viel mehr verlängert und schlanker als bei D. pulex und psyllus. Das erste Glied ist langgestreckt cylindrisch, seine Länge drei Mal so gross als die Breite; das zweite Glied, welches bei den genannten Arten sehr kurz und gedrungen ist, ist hier gleichfalls langgestreckt cylindrisch und eben so lang als das Endglied, während es bei D. pulex um die Hälfte kürzer als dieses ist. Das Endglied trägt eine lange, schwach gekrümmte Klaue, die nur wenig kürzer ist als das Endglied selbst, und daneben noch eine halb so lange verdickte dornartige Borste.

Die Mandibeln (Fig. 3 *M*) und Mandibularpalpen zeigen kaum erhebliche Abweichungen von den entsprechenden Theilen bei D. pulex.

Das Wurzelglied des Palpus erscheint von dem äusseren Aste desselben deutlich abgesetzt, der äussere Ast deutlich zweigliedrig, das Endglied mit sechs langen Borsten, die nach der Spitze zu an Länge zunehmen, sie sind alle mit sehr langen Fiederhaaren versehen. Das erste Glied zeigte nur eine Fiederborste. Der äussere Ast ist eingliedrig an der Spitze schräge abgestutzt und mit vier sehr langen und dicken Fiederborsten am Endrande versehen, die annähernd gleich lang sind. Sie entspringen mit einem verdickten Wurzeltheile, welcher mit ganz feinen kurzen Härchen besetzt ist, während der Endtheil sehr lange Fiederhaare trägt.

Das erste Maxillenpaar (Fig. 3 M_1) stimmt nicht ganz mit der von Thorell gegebenen Darstellung überein. Es besteht, wie bei Notodelphys aus einem äusseren und inneren Aste, von denen ersterer in mehrere Lappen zerschlitzt ist. Der innere Ast ist mit zehn paarweise stehenden dornenartigen Spitzen besetzt. An der Grenze zwischen dem äusseren Aste und dem Basaltheile steht am oberen Rande eine längere Fiederborste und darüber eine kurze zahnartige Spitze, wie dies Thorell auch von D. pulex darstellt. Der äussere Ast selbst ist in zwei Hauptlappen getheilt, von welchen der untere, der Basis zunächstliegende von abgerundet viereckiger Form und an dem freien Rande mit vier Fiederborsten besetzt ist, von denen die der Basis am nächsten stehende länger, die drei anderen dagegen sehr kurz sind. Die Spitze nimmt ein länglicher zugespitzter Lappen ein, welcher am oberen Rande mit fünf Fiederborsten besetzt ist. Thorell lässt diesen Theil aus zwei gesonderten Lappen bestehen, von welchen der eine mit zwei, der andere mit drei Borsten besetzt sei, was bei der vorliegenden Art nicht der Fall ist. An dem unteren Rande dieses Endlappens befindet sich noch ein warziger, conisch gestalteter, mit feinen Härchen besetzter Theil, welchen Thorell dem Basaltheile zuertheilt.

Die Maxillen des zweiten Paares (Fig. 3 M_2) sind im Ganzen wie bei D. pulex gebildet; das grosse Basalglied trägt am Innenrande acht paarig gestellte, zu je zwei entspringende ziemlich gleich lange Borsten, von denen nur das der Basis nächste Paar gefiedert ist. Das zweite Glied trägt ein einfaches Borstenpaar, das dritte und vierte je eine einzelne Borste, die sämmtlich ungefiedert und wie die Borsten des Basalgliedes beschaffen sind. Nach Thorell's Angabe sind bei D. pulex die Borsten des zweiten bis vierten Gliedes sämmtlich behaart. Das fünfte Glied trägt eine mit den vorigen gleich lange, nackte, und davor auf der Spitze zwei kürzere gefiederte Borsten.

Die Maxillen des dritten Paares (Fig. 3 M_3) zeigen gleichfalls nur leichte Abweichungen, sie sind halb so lang als die vorigen, länglich viereckig, und an der Spitze quer abgerundet, nicht derartig schräge abgeschnitten wie bei D. pulex. Sie sind an dem Endrande mit etwa zehn ziemlich gleich langen Fiederborsten besetzt, während bei jener Art die äusseren zwei sich vor den übrigen durch beträchtliche Länge und Stärke auszeichnen.

Die vier Fusspaare der vorderen Thoraxsegmente sind in ihrem Baue übereinstimmend mit D. pulex; ob die Stachelborsten am vordersten Fusspaare am Rande gezähnelt sind, habe ich nicht festgestellt.

Das rudimentäre fünfte Fusspaar (Fig. 3 P_5) zeichnet sich namentlich durch grössere Schlankheit und Länge aus. Es ist ebenfalls nur einästig und zweigliedrig; das Basalglied ist langgestreckt cylindrisch, nur wenig gegen die Spitze zu verjüngt, und am Endrande mit einer Reihe sehr kurzer, feiner Härchen besetzt. Das Endglied ist unbedeutend länger als das vorangehende, etwas schlanker und gegen die Spitze nicht verjüngt; es ist über drei Mal so lang als breit, während bei D. pulex dasselbe nur unbedeutend länger als breit ist. Der innere Rand ist in seinem unteren Theile durch drei Ausschnitte in ebenso viele zahnartige

Spitzen getheilt, während auf der Spitze selbst ein leicht gekrümmter klauenförmiger Haken befindlich ist.

Die cylindrischen Anhänge des Abdomen sind ganz von derselben Bildung wie bei D. pulex, und wie dort mit vier sehr kurzen Endborsten besetzt, nur erscheinen sie verhältnissmässig etwas länger, indem sie das letzte Abdominalsegment beinahe um das Doppelte an Länge übertreffen.

Das Männchen (Fig. 3 *B*) zeigt im Wesentlichen ganz die Gestaltung, wie sie von THORELL für das Männchen des D. pulex angegeben worden ist. Es ist nur 2 Mm. lang, viel schmächtiger als das Weibchen, doch mit demselben in den einzelnen Theilen übereinstimmend. Der Kopf mit den Antennen und Mundtheilen weicht nicht von den entsprechenden Theilen des Weibchens ab. Die vier vorderen Segmente sind von gleichbleibender Breite und erscheinen nur wenig schmäler als der Kopf; das sehr kurze und etwas verschmälerte fünfte Thoraxsegment trägt ein Paar rudimentäre Füsse, die denen des Weibchens gleichgebildet sind.

Das Abdomen ist ziemlich von der Länge des Thorax, nach hinten zu gleichförmig sehr allmählich verjüngt, das letzte Segment mit seinen Anhängen ganz wie die entsprechenden Theile des Weibchens gebildet.

Von den Geschlechtsorganen treten sehr deutlich der lange, einfach schlauchförmige Hoden und das Receptaculum seminis hervor. Ersterer erstreckt sich als ein einfacher cylindrischer Schlauch vom Vorderrande des dritten Thoraxsegmentes neben dem Darmcanal nach hinten bis zum Hinterrande des fünften Thoraxsegmentes, wo er in das Receptaculum einmündet. Derselbe ist an dieser Einmündungsstelle am schmalsten und verbreitert sich nach vorn zu allmählich, wo er mit einem etwas verdickten Ende aufhört. Den Inhalt desselben bildet eine sehr feinkörnige Masse von derselben Beschaffenheit wie die Samenmasse im Innern des Receptaculum.

Letzteres ist von ansehnlicher Grösse (0,17 Mm.), von länglich elliptischer Form, es liegt zum grössten Theile mit schräge gerichtetem Längendurchmesser im ersten Abdominalsegmente, nur mit einem kleinen Theile in das letzte Thoraxsegment hineinragend. Es enthält einen länglichrunden Klumpen zusammengeballter Samenmasse, welche bei starker Vergrösserung keine fadenförmigen Spermatozoiden, sondern nur sehr kleine, zellige, rundliche Samenelemente erkennen liess.

Doropygus gibber Thorell.

Diese Form wurde einmal in ziemlicher Anzahl in einer Phallusia rustica angetroffen, sie stimmt, wie eine genaue Vergleichung zeigte, bis auf sehr unwesentliche Abweichungen so genau mit der von Thorell beschriebenen Art überein, dass ich sie für identisch halten muss.

Die Länge der erwachsenen Weibchen (Fig. 4 *A*) betrug 5—6 Mm., wie dieses auch für Thorell's Art angegeben wird. Die Körperform bietet keine Verschiedenheiten dar. Das letzte Abdominalsegment zeigt einige leichte Abweichungen, indem der zipfelförmige Fortsatz an der Dorsalseite desselben viel mehr verlängert erscheint, als dies von Thorell angegeben wird, so dass er bei der Ansicht von unten zwischen den beiden seitlichen Lappen der Unterseite beträchtlich hervorragt (Fig. 4 *F*). An der Ventralseite geht das Segment, wie bei jener Art, in zwei durch eine dreieckige Incisur getrennte viereckige Zipfel aus, deren Ränder, wie dort, mit feinen Zähnchen besetzt erscheinen. Die Endanhänge sind von gleicher Form, wie sie von Thorell beschrieben werden, doch fehlen die feinen Stachelzähnchen des Seitenrandes bei mehrfachen, darauf besonders untersuchten Individuen gänzlich.

Die oberen Antennen (Fig. 4 A_1) finde ich auch nicht ganz so gebildet, wie sie von Thorell beschrieben werden. Das Grundglied derselben erschien mir nämlich bei den von mir untersuchten Individuen mit einer sehr schräg abgeschnittenen Endfläche versehen, was von jenem in allen Einzelheiten so subtilen Beobachter nicht angegeben wird. Es kommt dieses dadurch zu Stande, dass der obere Rand desselben beträchtlich länger erscheint, als der untere, wodurch die Verbindungsfläche mit dem zweiten Gliede stark abschüssig geneigt erscheint.

Das dritte Glied ist nicht auf der Spitze des vorigen, sondern etwa in der Mitte des unteren Randes, ebenfalls mit einer schrägen Gelenkfläche verbunden, die mit derjenigen des ersten und zweiten Gliedes parallel verläuft, und nicht am Rande, sondern auf der Fläche des Gliedes befindlich ist. Dasselbe erscheint, wie die beiden folgenden Glieder, stark verjüngt, so dass die Antenne sich vom zweiten Gliede an schnell zu dem fadenförmigen Ende verschmälert. Die Zahl der auf das zweite Glied folgenden Glieder ist sehr deutlich sechs, welches Thorell nicht ganz bestimmt angiebt.

Die hinteren Antennen, sowie die Mundtheile und Füsse sind in allem Detail so übereinstimmend mit der Beschreibung Thorell's, dass wir dieselben nicht zu schildern brauchen, nur erschien an den mittleren Fusspaaren das erste Glied des äusseren Astes am Aussenrande mit einer Reihe feiner Stacheln besetzt, was Thorell nicht erwähnt.

Das fünfte Fusspaar zeigt keine Abweichung.

Das Männchen dieser Art, welches bisher noch nicht beobachtet worden ist, wurde ebenfalls in mehreren Individuen von mir angetroffen.

Dasselbe (Fig. 4 *B*) besitzt eine Länge von circa 1,6 Mm. und ist von langgestreckter schlanker Form. Die vorderen Antennen (Fig. 4 A_*) sind lange nicht so stark am Grunde verdickt, die beiden ersten Glieder sind breiter und länger als die übrigen, gehen aber ziemlich allmählich in dieselben über; die Gelenkverbindungen des zweiten und dritten Gliedes sind gerade und an dem Ende des vorhergehenden Gliedes angebracht. Das zweite Glied zeigt den oberen Rand ebenfalls leicht abgerundet, und ausser mit zahlreichen kurzen Borsten mit einigen kurzen Zähnen besetzt. Der auf die beiden ersten Glieder folgende Theil der Antenne ist wie beim Weibchen und besteht ebenfalls aus sechs Gliedern, die in gleicher Weise verjüngt und am oberen Rande mit kurzen einfachen Borsten besetzt sind.

Die hinteren Antennen, sowie die Mundtheile sind wie beim Weibchen gebildet.

Der Bau der Fusspaare zeigt dagegen einige Abweichungen, welche besonders an den hinteren hervortreten und auf einem Fehlen längerer Borsten beruhen, die durch kürzere Dornen und Stacheln ersetzt sind. Das erste Fusspaar (Fig. 4 P_{*1}) weicht nur durch die etwas kürzeren Borsten, mit denen der äussere Ast besetzt ist, ab. Das zweite und dritte Fusspaar (Fig. 4 P_{*2}) zeigen an dem Endgliede des inneren Astes drei sehr kurze Stachelborsten an der Spitze, am äusseren und inneren Rande stehen dann noch je zwei ebenfalls sehr kurze Borsten.

An dem vierten Fusspaare (Fig. 4 P_{*4}) erscheint der innere Ast sehr auffällig kürzer und schmächtiger als der äussere, die beiden Grundglieder sind ohne Borsten, das Endglied dagegen nur mit fünf sehr kurzen Dornen anstatt der Borsten versehen.

Die Geschlechtsorgane zeigten eine ziemlich auffällige Bildung, von welcher bei den Männchen der verwandten Arten nichts zu erkennen ist. Die länglich ovale Samenblase von gewöhnlicher Form ist im ersten Abdominalsegment gelegen; in dieselbe mündet ebenfalls wie gewöhnlich, ein länglich cylindrischer Hodenschlauch am oberen Ende ein. Sehr eigenthümlich ist aber das vordere Ende dieses Hodenschlauches beschaffen, indem dasselbe im zweiten Thoraxsegmente zahlreiche Windungen macht und einen knäuelförmigen im Dorsaltheile dieses Segmentes gelegenen Körper bildet. Nach hinten zu hängt dieser knäuelförmige Körper mit einem länglich elliptischen im dritten Thoraxsegmente gelegenen Körper zusammen, der fein granulirt erschien, und dessen Inhalt aus kleinen rundlichen Zellen gebildet wird. Dieser Körper, der mir den eigentlichen Hoden zu bilden schien, ist von ansehnlicher Grösse, indem er die ganze Länge des dritten Thoraxsegmentes ausfüllt. Dasjenige Organ, was bei den männlichen Notodelphyiden von Thorell als Hodenschlauch bezeichnet wird, ist daher nur als Vas deferens anzusehen, indem der eigentliche Hoden, wegen grosser Zartheit und Durchsichtigkeit, sich bei den meisten Männchen leicht der Beobachtung entzieht.

3. Gen. Botachus Thorell.

Von dieser Gattung wurde eine Art in der Phallusia mamillata und monacha, sowie noch in mehreren anderen Ascidien angetroffen, welche dem von Thorell beschriebenen B. cylindratus sehr nahe steht, jedoch in der Körpergestaltung einige Abweichungen zeigt, welche mir erheblich genug scheinen, um dieselbe als eine von der nordischen verschiedene Art erscheinen zu lassen.

B. fusiformis n. sp.

Das erwachsene Weibchen (Fig. 5 *A*) ist 1,5—1,6 Mm. gross, also fast nur halb so gross, als das des B. cylindratus. Es unterscheidet sich von jenem besonders durch die weniger schlanke und verlängerte Form des Körpers, welcher in der Mitte, besonders in dem Matricaltheil, viel mehr verbreitert und mehr spindelförmig als cylindrisch erscheint. Der Längendurchmesser ist nur etwas über vier Mal so gross als der grösste Breitendurchmesser, während er bei B. cylindratus nach Thorell's Angabe sechs bis sieben Mal länger ist.

Der Kopf, welcher von dem ersten Thoraxsegmente deutlich geschieden ist, ist ganz wie bei B. cylindratus gestaltet, länglich dreiseitig, nach vorn stark zugespitzt, nur wenig länger als am Hinterrande breit, das Rostrum kurz an der Spitze breit abgerundet.

Das erste Thoraxsegment ist, von der Seite betrachtet, sehr viel breiter als lang, doch steht es in seiner Länge den folgenden Thoraxsegmenten nicht nach, wie dieses bei B. cylindratus der Fall ist, wo das zweite und dritte Thoraxsegment das erste um das Doppelte an Länge übertreffen.

Die folgenden drei Thoraxsegmente sind ähnlich gestaltet, doch nehmen sie nach hinten zu sehr beträchtlich an Breite zu, so dass das dritte drei Mal so breit als lang ist.

Dieser Umstand verleiht der vorliegenden Art ihre eigenthümliche in der Mitte stark verbreiterte Gestalt, während bei B. cylindratus die hinteren Thoraxsegmente nur wenig breiter als lang sind, und die Form desselben daher eine viel schlankere, fast cylindrische ist.

Das vierte und fünfte Thoraxsegment sind nicht wie bei jener Art nach Thorell's Angabe mit einander verschmolzen, sondern deutlich getrennt; das fünfte allein bildet den länglichen, verhältnissmässig breiteren und nach hinten zu etwas verjüngten Matricaltheil. Die Matrix enthält im Vergleich mit B. cylindratus viel weniger zahlreiche, verhältnissmässig grosse Eier, deren Durchmesser 0,24—0,25 Mm. beträgt. Sie sind lebhaft grün gefärbt, während die Färbung derselben bei B. cylindratus bräunlich grün, mitunter ins Violette spielend, sein soll.

Die Anordnung der Eier innerhalb der Matrix ist bei der vorliegenden Art ebenfalls etwas abweichend, sie nehmen nämlich nur die Rückseite ein, so dass die Seitentheile und die Unterseite gänzlich frei bleiben und die Ovarien völlig frei sind, während bei B. cylindratus die Eimassen den ganzen Matricaltheil erfüllen und die Ovarien ringsum verhüllen. Die bräunlich grünlichen Ovarien reichen nach hinten zu über das letzte Thoraxsegment hinaus bis an das Ende des ersten Abdominalsegmentes hin.

Das Abdomen ist verhältnissmässig plump, an der Wurzel breiter und gegen die Spitze weit mehr verjüngt als bei B. cylindratus. Das erste Segment ist so lang als an der Basis breit, die beiden folgenden länger als breit, alle drei Glieder sind von der Basis gegen die Spitze beträchtlich verjüngt. Das vierte Segment ist weit kürzer als die vorigen, breiter als lang. Das Endsegment zeigt ganz die Bildung, wie bei B. cylindratus und ist wie dort an der Ventralseite in einen dreieckigen zugespitzten Zipfel verlängert. Ebenso zeigen auch die beiden Anhänge des Endsegmentes mit ihren klauenförmig gekrümmten Haken und den Borsten keine bemerkenswerthe Abweichung von jener Art.

Die vorderen Antennen (Fig. 5 A_1) zeigen sich im Ganzen nur sehr wenig abweichend gestaltet, ich konnte daran nur acht Glieder unterscheiden, während Thorell sie neungliedrig angiebt, indem er das etwas verlängerte Endglied noch getheilt schildert. Die Form derselben ist ganz übereinstimmend, nur erscheint bei der vorliegenden Art das Endglied mit einer sehr stark verlängerten stärkeren Endborste versehen, welche länger erscheint als die ganze Antenne selbst.

Die hinteren Antennen (Fig. 5 A_2) sind ansehnlich länger und schlanker als bei B. cylindratus, die einzelnen Glieder langgestreckt cylindrisch. Das zweite Glied trägt eine lange Fiederborste beinahe in der Mitte des oberen Randes. Das Endglied ist so lang als das vorhergehende und trägt eine stärker gekrümmte Endklaue und darüber eine kurze Borste, der untere Rand ist ohne die bei B. cylindratus vorhandene feine Zähnelung.

An den Fusspaaren zeigen sich nur leichte Abweichungen, indem sie im Wesentlichen mit jener Art sehr ähnlich gebildet sind. Am ersten Fusspaare erscheint das Endglied des inneren Astes nur mit drei sehr langen Fiederborsten und einem kurzen Stachel versehen. Die hinteren Fusspaare erscheinen übereinstimmend, nur mit verhältnissmässig längeren Borsten versehen.

Das Männchen (Fig. 5 *B*), welches von dieser Gattung noch unbekannt ist, wurde von mir gleichfalls beobachtet. Es zeichnet sich vor den Männchen der verwandten Gattungen namentlich durch ausserordentliche Schlankheit aus. Die Länge betrug 0,87 Mm., dabei ist der Körper aber so schmächtig, dass die Körperlänge die grösste Breite um das neunfache übertrifft.

Der Kopf ist langgestreckt, nach vorn viel weniger verjüngt als beim Weibchen, und an der Spitze breit abgerundet. Die vorderen Antennen sind mit viel längeren Borsten versehen als beim Weibchen und die Endborste doppelt so lang als die ganze Antenne.

Die Fusspaare des Thorax erscheinen beträchtlich anders gestaltet, als bei dem Weibchen, indem dieselben vom ersten bis zum vierten beträchtlich an Länge zunehmen, und namentlich die drei hinteren mit sehr viel längeren Borsten versehen sind, auch in ihrer Bildung von denen des Weibchens sich unterscheiden. Das Basalglied (Fig. 5 P_{*4}) erscheint an denselben beträchtlich verlängert, länger als breit und ist ohne die feinen Stachelreihen und ohne Fiederborste. Die beiden Aeste bestehen aus sehr viel längeren und schlankeren Gliedern als beim Weibchen, die beiden ersten Glieder des äusseren Astes tragen am Aussenrande kurze, zugespitzte Borsten, anstatt der abgerundeten Stacheln, das zweite Glied am Innenrande auch noch eine lange Fiederborste. Das dritte Glied trägt am Ende fünf einfache ungefiederte Borsten, von denen die zweite von innen ausserordentlich lang, die beiden äussersten dagegen sehr kurz sind.

Von den drei Gliedern des inneren Astes trägt das mittlere eine lange Fiederborste am Innenrande, das Endglied auf der Spitze eine sehr lange und zwei kurze einfache und darüber am Aussenrande noch eine lange Fiederborste. Auch an den beiden Aesten fehlen die

Stachelzähne, welche an den Fusspaaren des Weibchens am Ende der einzelnen Glieder vorhanden sind.

Das fünfte Fusspaar zeigt keine Abweichung von der Bildung desselben beim Weibchen.

Das Abdomen ist von gleicher Länge wie der Thorax, und in seinem vorderen Theile von gleicher Breite mit den hinteren Segmenten desselben, es verjüngt sich nach hinten zu nur wenig und sehr allmählich. Das erste Segment ist kurz, von ziemlich quadratischer Form und trägt, wie bei den Männchen der verwandten Gattungen, die gewöhnlichen lappenförmigen Hautfortsätze über der Geschlechtsöffnung. Sie sind von länglich vierseitiger Form, von der Basis nach der Spitze verschmälert und hier quer abgeschnitten. An beiden Ecken des Endrandes steht eine Borste, von denen die innere etwas länger ist.

Das zweite und dritte Abdominalsegment sind stark verlängert und leicht nach hinten verjüngt, das vierte wieder kürzer und nur halb so lang als das vorhergehende. Das sehr kurze Endsegment ist ganz wie beim Weibchen und auch mit übereinstimmend gebildeten Endanhängen versehen, nur erscheinen die beiden Endkrallen an denselben verhältnissmässig länger und schlanker als bei jenem.

Die Geschlechtsorgane sind wie bei den verwandten Formen gebildet; die länglich ovale Samenblase liegt im ersten Abdominalsegmente und ist von der gewöhnlichen Beschaffenheit. Der in dieselbe mündende cylindrische Hodenschlauch ist in seinem ganzen Verlaufe von ziemlich gleichbleibendem Durchmesser, und verschmälert sich nicht wie sonst gewöhnlich gegen die Samenblase hin. Das vordere Ende desselben befindet sich in der Mitte des zweiten Thoraxsegmentes.

4. Gen. Notopterophorus Costa.

Obwohl über diese eigenthümliche Gattung, seitdem dieselbe von Costa entdeckt und abgebildet wurde, neuere Mittheilungen von Leuckart und Hesse gemacht worden sind, so sind dieselben doch nicht hinreichend genau, als dass man die Organisation derselben für hinreichend aufgeklärt ansehen könnte. Thorell [1]), welcher dieselbe mit Recht für am nächsten verwandt mit seiner Gattung Doropygus hält, meint doch, dass sich Notopterophorus durch den Bau der Mundtheile nicht unbedeutend von den übrigen Notodelphyiden entferne. Dass diese Annahme indessen keinesweges richtig, sondern lediglich durch die nicht hinreichend genauen Angaben Leuckart's hervorgerufen ist, haben mir genauere Beobachtungen über die betreffenden Theile ergeben.

---

1) a. a. O. p. 6.

Costa erwähnt (Fauna del Regno di Napoli. Entomostraca Tab. II.) zwei Formen, welche als N. elongatus und und N. elatus bezeichnet werden, von denen indessen in Fig. 4 der betreffenden Tafel nur die eine abgebildet, eine Beschreibung aber von keiner derselben gegeben worden ist. Da ich nun zu Neapel gleichfalls ziemlich häufig zwei Formen dieser Gattung in der Phallusia mamillata und einigen anderen Ascidien, namentlich Phallusien, antraf, von welchen die eine mit jener Abbildung übereinstimmte, so glaube ich als sicher annehmen zu dürfen, dass ich die beiden Arten jenes Autors ebenfalls vor mir gehabt habe. Freilich lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, zu welchem Artnamen die betreffende Abbildung zu ziehen ist, und beruht es nur auf einer Vermuthung, wenn ich für die dort abgebildete Form mit den fadenförmig verlängerten Rückenanhängen den Namen N. elatus, für die andere dagegen N. elongatus in Anspruch nehme.

Leuckart[1]), welcher nur die letztere Form ebenfalls in Phallusia mamillata zu Nizza beobachtete, legte derselben den Artnamen N. Veranyi bei, wiewohl es keinem Zweifel unterliegt, dass er ebenfalls eine der von Costa beobachteten Formen vor sich hatte, da dieselbe gänzlich mit der von mir beobachteten zweiten Form übereinstimmt.

Endlich wurde von Hesse[2]) noch eine dritte Form unserer Gattung unter dem Namen N. papilio von der französischen Küste beschrieben, welche, wie mir scheint, für eine selbständige Art anzusehen ist, wenn man die eigenthümliche Bildung der vorderen Antennen und den absonderlichen Habitus in Anschlag bringt, wiewohl sie mit Costa's N. elatus in der Form der Rückenanhänge grosse Aehnlichkeit zeigt.

Eine genauere Untersuchung einer grösseren Anzahl von Individuen von N. elongatus und elatus hat mir das Ergebniss geliefert, dass dieselben nicht mit Recht als wirklich verschiedene Arten aufrecht erhalten werden können, sondern dass die Form des N. elatus nur als eine Varietät mit entwickelteren Rückenanhängen anzusehen ist, indem in allen übrigen Puncten zwischen beiden Formen eine völlige Uebereinstimmung herrscht, und namentlich auch im Baue der Antennen, Mundtheile und Füsse sich keinerlei Differenzen vorfinden.

Dass nun die Form derartiger Anhangsgebilde, wie der flügelförmigen Rückenanhänge von Notopterophorus häufig eine sehr variable ist, ist bekannt und man kann sich bei der Vergleichung einer grösseren Anzahl von Individuen leicht davon überzeugen, dass in der Länge und Form dieser Theile mannichfache Verschiedenheiten sich vorfinden.

---

[1]) Wiegmann's Archiv 1859. p. 241.

[2]) Annales des sciences. I. Série. Vol. 1. p. 338.

N. elongatus mihi.

N. elongatus und elatus Costa.

N. Veranyi Leuckart.

Das erwachsene Weibchen (Fig. 6 *A*) hat eine Länge von 5—6 Mm. Der Körper ist von langgestreckt cylindrischer Form und abgesehen von den Dorsalanhängen, ähnlich wie bei der Gattung Doropygus gestaltet. Der vordere Abschnitt, welcher aus dem Kopfe und den Segmenten des Thorax besteht, erscheint breiter, und ziemlich scharf von dem viel schlankeren cylindrischen Abdomen abgesetzt. Der Cephalothorax, welcher das mit dem Kopf verschmolzene vorderste Thoraxsegment enthält, ist von ziemlich rechteckiger Gestalt. Er ist ebenso lang als breit, und übertrifft das zweite Thoraxsegment, in der Mitte gemessen, an Länge etwas. Der Rückenrand geht nach vorn zu an der Stelle, an welcher der vorderste Dorsalanhang sich inserirt, unter ziemlich rechtem Winkel in den senkrecht nach abwärts verlaufenden Stirnrand über, an dessen Spitze das Rostrum und die Insertion der vorderen Antennen befindlich ist, so dass die Spitze des Kopfes anstatt nach vorn, ganz nach abwärts gerichtet ist. Der die Antennen und Mundtheile tragende Theil bildet hier an der Unterseite des Cephalothorax einen etwas hervorragenden dreieckigen Theil, an dessen Spitze die Insertionsstelle der vorderen Antennen gelegen ist. Dieser vorspringende Theil des Kopfes scheint durch eine ziemlich horizontal von der Mitte des Stirnrandes nach hinten verlaufende seichte Furche abgegrenzt, in welcher man vielleicht eine Andeutung der Grenzlinie zwischen dem eigentlichen Kopf und dem ersten Thoraxsegment erkennen kann, obwohl dieselbe nach hinten zu undeutlich wird, und das dicht hinter den Mundtheilen befindliche Fusspaar nicht mit abgrenzt. Jedenfalls ist eine so deutliche Abgrenzung des vordersten Thoraxsegmentes, wie sie Leuckart angiebt, nicht vorhanden.

Die vorderen Antennen (Fig. 6 A_1) sind verhältnissmässig kurz, sie sind mehr als halb so kurz als die Länge des Cephalothorax beträgt. Sie bestehen aus zwei grösseren breiten Basalgliedern und einer viel dünneren, cylindrischen, fünfgliedrigen Endgeissel, welche beträchtlich kürzer ist, als die beiden Basalglieder. Das erste Glied ist von länglich rechteckiger Form, ziemlich um die Hälfte länger als breit und ohne Borsten. Das zweite Glied ist etwas kürzer, aber etwas breiter als das vorige, indem es von der Basis nach vorn zu etwas an Breite zunimmt. Der obere Rand desselben erscheint convex abgerundet, und geht bogenförmig in den vorderen Rand über. Sowohl der obere und vordere Rand, als die Fläche des Gliedes sind mit zahlreichen sehr kurzen Borsten besetzt. Die fünf folgenden

Glieder sind sehr viel schmaler und verjüngen sich gegen die Spitze hin gleichmässig. Sie erscheinen mit Ausnahme der beiden etwas verlängerten Endglieder kurz, und ebenso breit als lang, und tragen an dem äusseren Rande je zwei ziemlich kurze, einfache Borsten, von denen eine, am Ende des drittletzten Gliedes stehende, etwas verlängert ist. Das Endglied trägt auf der Spitze vier bis fünf gleichfalls sehr kurze Borsten, von welchen die längsten kaum das Endglied selbst an Länge übertreffen.

Das zweite Antennenpaar (Fig. 6 A_2) ist wie gewöhnlich dreigliedrig und kommt an Länge den vorderen Antennen gleich. Es ist von schlanker, cylindrischer Form und besteht aus gleich breiten, cylindrischen Gliedern. Das Grundglied ist kurz, das mittlere Glied sehr verlängert, über doppelt so lang als das vorige und ohne Borsten. Das Endglied ist halb so lang als das zweite und gegen die Spitze nicht merklich verjüngt; es trägt auf der Spitze eine schwach gekrümmte Kralle, die halb so lang ist als das Endglied selbst und daneben eine kürzere, dornartige Borste.

Die Mandibeln (Fig. 6 *M*) sind von der gewöhnlichen Form und wie bei den verwandten Gattungen mit einem zweiästigen Palpus versehen. Der beilförmige Endtheil des Kiefers zeigt an dem zugeschärften Endrande die gewöhnlich vorhandenen vierspitzigen Zähne und darüber einen feingezähnten, scharfen Rand. An der vorderen Ecke desselben befindet sich auch hier ein vereinzelter, sehr langer, spitziger Zahn, der vom Vorderrande ausgeht.

Von den beiden Aesten des Mandibularpalpus lässt der innere deutlich zwei Glieder erkennen, von welchen das Grundglied breiter als das Endglied ist. Das Endglied ist auf der Spitze mit fünf ungleich langen Fiederborsten versehen, von welchen die äusserste die längste ist. Davor stehen am inneren Rande noch drei ganz kurze Borsten. Das Grundglied trägt am inneren Rande drei Borsten, welche kürzer sind als die des Endgliedes.

Der äussere Ast ist kürzer als der innere und ohne Gliederung; er trägt auf der abgerundeten Spitze fünf sehr lange Fiederborsten, von welchen die beiden äusseren die inneren an Länge beträchtlich übertreffen. Der Basaltheil des Palpus ist an der Stelle, wo die beiden Aeste von demselben entspringen, mit einem kleinen, rundlichen Höcker versehen, der mit sehr kurzen Borsten besetzt ist, und trägt am inneren Rande noch eine kurze Borste.

Das vorderste Maxillenpaar (Fig. 6 M_1) zeigt einen ziemlich verlängerten vierseitigen Basilartheil, dessen vorderer Rand mit feinen Härchen besetzt erscheint. Der innere Ast ist von der gewöhnlichen conischen Form und am inneren Rande mit sieben bis acht steifen, zugespitzten Borsten von mittlerer Länge besetzt. Der innere Ast erscheint durch tiefe Einschnitte in drei ziemlich gleich grosse Lappen getheilt. Der unterste dieser Lappen trägt an dem abgerundeten Rande vier sehr kurze Fiederborsten, die, mit breiter Basis entspringend, sich schnell gegen das Ende zuspitzen.

Der mittlere, gleichfalls abgerundete Lappen trägt nach unten zu ebenfalls sehr kurze und darüber drei sehr viel längere Fiederborsten. Der äussere Lappen ist von vierseitiger Form und am Rande mit vier sehr langen, unter sich gleichen stärkeren Fiederborsten besetzt. Darunter steht am hinteren Rande des äusseren Astes noch eine vereinzelte, ebenfalls sehr lange Fiederborste, welche mit denjenigen des äusseren Lappens gleicher Länge ist.

Das zweite Maxillenpaar (Fig. 6 M_2) ist wie gewöhnlich fünfgliedrig und im Ganzen ganz wie bei den verwandten Gattungen. Das grosse Basalglied ist beträchtlich länger und sehr viel breiter als die folgenden, und von der breiten Basis gegen das Ende beträchtlich verjüngt. Es trägt am inneren Rande acht paarweise auf besonderen höckerartigen Vorsprüngen neben einander inserirte, ziemlich lange und dünne Fiederborsten. Das zweite Glied ist von vierseitiger Form, ebenso breit als lang, und trägt an der Spitze des Innenrandes eine lange, ungefiederte, leicht gekrümmte und gegen das Ende zugespitzte Stachelborste, welche sehr viel dicker ist als die übrigen Borsten; dahinter befindet sich noch ein Paar Fiederborsten, von welchen die eine von der Länge der übrigen, die andere sehr kurz ist. Die folgenden beiden Glieder sind kurz viereckig und tragen je eine Fiederborste am Ende des Innenrandes; das sehr kurze rundliche Endglied ist auf der Spitze mit drei kurzen Endborsten versehen.

Das dritte Maxillenpaar (Fig. 6 M_3) ist länglich cylindrisch, gegen das Ende etwas verjüngt und etwas kürzer als das vorige. Es besteht deutlich aus drei Gliedern, von denen das Basalglied beträchtlich breiter und so lang als die beiden Endglieder zusammen ist. Es ist am inneren Rande mit zwei Gruppen von je vier dicht neben einander stehenden Fiederborsten besetzt, die nicht länger sind als das Basalglied selbst. Das zweite Glied ist kurz, nicht länger als breit, und trägt in der Mitte des inneren Randes nur eine einzelne Fiederborste, welche wenig länger als die des Basalgliedes ist. Das Endglied ist etwas länger als das vorige und auf der Spitze mit einer kurzen, am inneren Rande mit drei etwas längeren Fiederborsten versehen.

Von den auf den Cephalothorax folgenden Segmenten erscheinen das zweite und dritte Thoraxsegment etwas breiter und höher als ersterer, und beträchtlich breiter als lang. Sie sind unter sich an Länge ziemlich gleich, während sie dem Cephalothorax an Länge etwas nachstehen. Das vierte und fünfte Thoraxsegment sind nur an der Ventralseite getrennt, dagegen an der Dorsalseite zu einem gemeinsamen Matrikaltheil mit einander verschmolzen. Der Dorsaltheil dieser beiden Segmente erhebt sich durch die Entwickelung des Matrikaltheiles stärker als der vordere Theil des Rückens, so dass die Höhe des Körpers hier am beträchtlichsten ist, und zwar nimmt diese Erhebung von vorn nach hinten, wo sich derselbe in eine abgerundete Spitze verlängert, etwas zu. Es erscheint dann ferner noch die Bildung dieser beiden hinteren Segmente, von den vorderen dadurch abweichend gestaltet, dass der Dorsaltheil nicht wie dort gewölbt erscheint, sondern vielmehr eine vom Rücken her abgeflachte, in der Mitte concav ausgehöhlte Fläche darstellt, deren Ränder ziemlich zugeschärft und aufgeworfen erscheinen und mit den gewölbten Seitenflächen des Matrikaltheiles in einer ziemlich scharfen Kante zusammenstossen. Dieser aufgeworfene Rand bildet bei den Individuen der als N. elatus bezeichneten Varietät, indem er sich blattförmig nach hinten verlängert, den hintersten Dorsalanhang, welcher bei den Individuen der gewöhnlichen Form nur schwach angedeutet erscheint.

Die Länge der verbundenen beiden hinteren Thoraxsegmente ist an der Dorsalseite ziemlich so gross als die des zweiten und dritten zusammengenommen, an der Ventralseite jedoch ist sie beträchtlich geringer.

Die Form des innerhalb beider Segmente enthaltenen Brutraumes selbst nimmt an der eigenthümlichen Abflachung des Dorsaltheiles keinen Antheil, sondern erscheint vielmehr länglich oval und regelmässig abgerundet. Er erstreckt sich durch die ganze Länge der beiden Segmente und erscheint mit sehr zahlreichen, runden Eiern gänzlich erfüllt, welche meist eine rothbraune, selten eine lebhaft grüne Färbung besitzen. Jederseits münden in denselben zwei (?) langgestreckte, cylindrische Ovarien ein, welche nach vorn zu an den Seiten des Körpers sich bis beinahe an die Grenze zwischen Cephalothorax und dem zweiten Thoraxsegmente erstrecken, woselbst sie schlingenförmig in einander übergehen. Der mehr nach der Dorsalseite zu gelegene Ovarialschlauch scheint an der vorderen Grenze des Blutraumes, dicht hinter der Grenze des dritten und vierten Thoraxsegmentes in denselben einzumünden, während der mehr nach der Ventralseite zu gelegene sich viel weiter nach hinten erstreckt und an der Grenze zwischen dem fünften Thoraxsegment und Abdomen an der Ventralseite des Brutraumes mündet. Die Färbung der Ovarien ist immer eine dunkelgrünliche. Die äussere Genitalöffnung befindet sich auf einer deutlich hervorragenden kleinen Papille an dem hinteren Rande des Matrikaltheiles dicht oberhalb der Verbindungsstelle des Abdomen mit dem letzten Thoraxsegmente.

Von den vier vorderen Fusspaaren des Thorax ist das vorderste (Fig. 6 P_1) nur wenig kürzer als die folgenden, aber von etwas abweichendem Baue. Der Basilartheil trägt am innern Rande eine Fiederborste, und darunter an der Ecke eine schräge nach aussen gerichtete kürzere Stachelborste. Die beiden Aeste erscheinen von gleicher Länge; der innere besteht aus drei kurzen cylindrischen Gliedern von ziemlich gleicher Länge, die ebenso breit als lang sind. Das Endglied trägt auf der Spitze zwei sehr lange Fiederborsten, die etwas über doppelt so lang sind, als der innere Ast selbst, darüber am inneren Rande zwei eben so lange, und etwas nach aussen von der Spitze eine um die Hälfte kürzere Fiederborste. Das zweite Glied trägt am Innenrande zwei, das erste Glied nur eine Fiederborste, welche etwas kürzer sind als die des Endgliedes. Der äussere Ast besitzt ein ziemlich langes Grundglied, das länger ist als die folgenden und an der Spitze des äusseren Randes eine kurze, starke dornartige Stachelborste, welche so lang ist als die Breite des Gliedes, sowie an der Spitze des inneren Randes eine etwa doppelt so lange Fiederborste. Das zweite Glied ist sehr kurz, viel breiter als lang und auf gleiche Weise aussen mit einem Stachel, innen mit einer Fiederborste versehen. Das Endglied ist beträchtlich länger als das vorige und trägt am äusseren Rande zwei Stacheln von der Länge der vorangehenden und auf der Spitze zwei längere, starke Stachelborsten, von denen die längere so lang als das Endglied selbst und etwas gekrümmt ist. Am inneren Rande stehen vier Fiederborsten, welche von der Spitze gegen die Basis an Länge etwas zunehmen, aber wenig länger als das Endglied sind.

Das zweite und dritte Fusspaar (Fig. 6 P_2) sind unter sich von gleichem Baue, aber von dem vierten etwas abweichend. Der Basaltheil derselben ist am inneren Rande ohne Borsten, am äusseren Rande nur mit einer sehr kleinen, schwachen Borste versehen. Die beiden Aeste sind ungleich lang, indem der äussere um die Hälfte des Endgliedes den inneren Ast überragt. Die drei Glieder des inneren Astes sind ungleich lang, indem das zweite Glied kürzer, das Endglied beträchtlich länger erscheint als die anderen. Die Borsten sind an dem inneren Aste in gleicher Weise angeordnet als am ersten Fusspaare. Der äussere Ast besitzt gleichfalls ein stark verlängertes Grundglied von der Länge der beiden ersten Glieder des inneren Astes, der äussere Rand desselben trägt am Ende einen Stachel und erscheint darüber in seiner ganzen Länge mit feinen dornartigen Stacheln besetzt, in der Mitte des inneren Randes befindet sich eine Fiederborste, die wenig länger ist als das Glied selbst. Das zweite Glied ist am kürzesten und von gleicher Länge und Breite, es trägt nur am Aussenrande einen Stachel. Das Endglied ist etwas schlanker als die vorangehenden und sehr verlängert, von der Länge des Grundgliedes; es trägt am Aussenrande drei Stacheln von gewöhnlicher, sowie auf der Spitze einen solchen von sehr bedeutender Länge, welche die des Grundgliedes noch etwas übertrifft, und der leicht gekrümmt erscheint.

Das vierte Fusspaar (Fig. 6 P_4) unterscheidet sich von den beiden mittleren nur in einigen Puncten. Der äussere Ast erscheint hier noch weit beträchtlicher verlängert als dort und ist ziemlich doppelt so lang als der innere. Das erste Glied desselben ist gleichfalls stärker verlängert, beinahe von der Länge des ganzen inneren Astes und ohne den feinen Dornenbesatz des Aussenrandes, sowie ohne Fiederborste am inneren Rande. Das Endglied ist dagegen nicht so stark verlängert und beträchtlich kürzer als das erste Glied, sowie auch die auf der Spitze desselben befindliche längere Stachelborste hier viel kürzer erscheint als an den mittleren Fusspaaren.

Das am fünften Thoraxsegmente befindliche letzte Fusspaar (Fig. 6 P_5) ist wie durchgehends sehr verkümmert, lässt aber doch noch den Typus eines zweiästigen Schwimmfusses erkennen. Es besteht aus einem kurzen, rechteckigen Basalstücke, an welchem zwei Aeste von ungleicher Länge befindlich sind. Der äussere Ast ist sehr kurz und von conisch zugespitzter Form, er trägt auf der Spitze eine kurze Borste. Der innere Ast ist dagegen ziemlich entwickelt, cylindrisch, langgestreckt und besteht aus zwei gleich langen, cylindrischen Gliedern, deren jedes etwa die Länge des Basalstückes erreicht. Auf der Spitze des zweiten Gliedes steht ebenfalls eine kurze, einfache Borste, die kaum länger ist als dieses selbst.

Eine besondere Erwähnung verdienen noch am Thorax die eigenthümlichen, flügelförmigen Rückenanhänge, welche der Gattung ihren eigenthümlichen Habitus verleihen. Wie Leuckart richtig über dieselben bemerkt hat, sind sie als blattförmige, verlängerte Hautfalten des Rückens anzusehen. Es finden sich derselben entweder nur drei, oder wie bei der Varietät elatus vier solcher Anhänge vor, indem bei der gewöhnlichen Form die verschmolzenen beiden hinteren Segmente nur eine schwache Andeutung davon in den blattartig aufgeworfenen Rändern des Matrikaltheiles besitzen. Die Beschreibung, welche Leuckart von diesen Theilen giebt, ist indessen nicht in allen Puncten zutreffend, weshalb ich noch einiges darüber hinzufügen will. Nach der Angabe jenes Autors bilden nämlich nur die Anhänge des Cephalothorax und der hinteren Segmente ein einfaches Blatt, während die beiden mittleren Segmente zwiefache, getrennte Fortsätze tragen. Dieses ist indessen nicht richtig, es verhalten sich vielmehr in diesem Puncte sämmtliche Anhänge auf gleiche Weise. Die Form der Anhänge ist, wenn wir zunächst die gewöhnliche Form berücksichtigen, folgende:

Der vorderste Anhang bildet ein senkrecht stehendes, gekrümmtes Blatt, welches sich am besten mit einem aufgerichteten Mützenschirme vergleichen lässt. Dasselbe ist am Cephalothorax gerade an der Stelle inserirt, wo der Rückenrand desselben in den Stirnrand umbiegt, und bildet die Insertionslinie hier einen nach vorn convexen Bogen, der jederseits nicht ganz bis zur Mitte des Cephalothorax hin reicht. Der freie Rand erhebt sich in der Mitte, wo der Anhang die grösste Höhe besitzt, in eine mehr oder weniger hervorragende Spitze, welche bei den Individuen der Varietät elatus mehr ausgezogen und gewöhnlich in einen längeren, fadenförmigen Anhang verlängert erscheint. Von dieser mittleren Spitze verläuft derselbe ziemlich parallel mit der Insertionslinie jederseits bis zu einer seitlichen Ecke, die ebenfalls mehr oder weniger ausgezogen und bei N. elatus mit einer fadenförmigen Verlängerung versehen sein kann.

Die Dorsalanhänge des zweiten und dritten Thoraxsegmentes sind ganz in derselben Weise an dem Rücken der betreffenden Segmente inserirt, als der vorderste. Die Insertionslinie bildet hier einen nach vorn convexen Bogen, welcher einen mittleren, nach vorn sich verschmälernden, nach hinten geöffneten und breiter werdenden Raum des Rückens nach vorn und an den Seiten abschliesst. Die Insertionslinie ist indessen hier beträchtlich länger als beim vordersten Anhange, indem sie ziemlich die ganze Rückenlänge der betreffenden Segmente beiderseits einnimmt. Die auf dieser Basis sich erhebenden Anhänge weichen namentlich durch die beträchtlich stärker entwickelten Seitentheile, welche namentlich am dritten Segmente sich beträchtlich über die hintere Grenze des betreffenden Segmentes in ein Paar länglich rechteckige, flügelartige Verlängerungen sich fortsetzen, ab. Am zweiten Segmente pflegen diese Seitenflügel sich bei der gewöhnlichen Form nicht über die Grenze des Segmentes zu verlängern, was aber bei der Varietät elatus auch hier in höherem oder geringerem Grade eintritt. Das hintere Ende dieser Seitenflügel ist quer abgeschnitten und bildet der Hinterrand mit dem oberen und unteren einen ziemlich rechten Winkel, dessen Ecken mehr oder weniger vorspringen, oder bei der Varietät elatus auch sehr verschieden lange, fadenförmige Verlängerungen bilden können. Nach vorn zu gehen beide Seitenflügel entsprechend dem Verlaufe der Insertionslinie in einem abgerundeten Bogen in einander über, ohne hier wie an dem vordersten Anhange eine mittlere, vorspringende Spitze zu bilden. Was nun die Höhe dieser beiden Dorsalanhänge betrifft, so ist dieselbe ebenso wie die Länge der Seitenflügel bei verschiedenen Individuen wenig constant, es erreichen dieselben im Allgemeinen bei denjenigen der Varietät elatus einen viel beträchtlicheren Umfang als bei der gewöhnlichen Form, ohne dass sich jedoch in dieser Hinsicht zahlreiche Mittelformen vermissen lassen.

Ein vierter hinterer Dorsalanhang findet sich deutlich ausgebildet nur bei der Varietät elatus vor, wo sich die aufgeworfenen oberen Seitenränder des Matrikaltheiles nach hinten zu in einen mehr oder weniger langen, vierseitigen, blattartigen Fortsatz verlängern, der unter Umständen die Länge des Abdomens erreichen kann. Der hintere freie Rand dieses Fortsatzes ist ebenfalls rechtwinklig zu den Seitenrändern und trägt an beiden äusseren Ecken, so wie in der Mitte entweder nur kürzere zahnartige Vorsprünge, oder auch fadenförmige Verlängerungen.

Was das Vorkommen der beiden soeben geschilderten Formen betrifft, so fand ich in einer und derselben Ascidie durchgängig immer nur Individuen der einen oder der anderen Form an, welche indessen den Typus des N. elongatus oder elatus in ziemlich verschiedenem Grade ausgeprägt zeigten.

Das Abdomen ist sehr viel schmächtiger als der vordere Körperabschnitt und von demselben scharf abgesetzt, es hat etwa die Länge der vier hinteren Thoraxsegmente. Die Segmente desselben sind mit Ausnahme des letzten ziemlich gestreckt cylindrisch, länger als breit und verjüngen sich von der Basis nach dem hinteren Ende in ziemlich gleichmässiger Weise. Das fünfte Segment (Fig. 6 *F*) ist viel breiter als lang und sowohl an der vorderen als hinteren Seite mit einem tiefen, mittleren Ausschnitte versehen. Es trägt zwei cylindrische Anhänge, die beträchtlich länger sind als das Segment selbst. Dieselben erscheinen von der Basis nach der Spitze verjüngt, und sind auf der Spitze mit vier gleich langen, gekrümmten Krallen versehen, die kaum länger sind als die Breite des Anhanges an der Spitze. Drei derselben stehen am Rande selbst, die vierte dagegen etwas vom Rande auf die Fläche gerückt, die Spitzen derselben sind nach der Ventralseite zu gerichtet. Ausserdem trägt der äussere Rand in der Mitte eine sehr kurze Borste und darüber eine Reihe feiner Härchen.

Das Männchen (Fig. 6 *B*), welches bisher von der Gattung Notopterophorus noch nicht beschrieben worden ist, hat eine von dem Weibchen völlig abweichende Gestalt. Es ist sehr viel kleiner als letzteres, nur 0,12—0,13 Mm. lang, und von langgestreckter, cylindrischer Form. Von den Rückenanhängen ist keine Spur vorhanden, und erscheint die Gestalt im Allgemeinen gänzlich mit den Männchen von Doropygus übereinstimmend.

Der Körper erscheint in der ganzen Thoraxgegend ziemlich von gleicher Breite und Höhe und geht nach hinten ohne Absetzung in das ganz gleichmässig allmählich nach hinten sich verjüngende Abdomen über.

Der Cephalothorax lässt deutlicher als beim Weibchen eine Grenzlinie zwischen Kopf und dem vordersten Thoraxsegmente erkennen. Er ist ganz abweichend von der weiblichen Bildung, indem die dort stattfindende winklige Abwärtsbiegung des Stirnrandes hier nicht vorhanden ist, und die Spitze des Kopfes den vordersten Theil des Cephalothorax einnimmt. Derselbe ist von dreiseitiger, nach vorn verjüngter und zugespitzter Form und ansehnlich länger als an der Basis breit, seine Länge kommt derjenigen des zweiten und dritten Thoraxsegmentes etwa gleich. Die vorderen Antennen haben nicht die erweiterten beiden Grundglieder des Weibchens, sondern sind gleichförmig cylindrisch und halb so lang als der Cephalothorax. Die hinteren Antennen und Mundtheile zeigen keine merklichen Abweichungen. Das zweite bis vierte Thoraxsegment sind untereinander von gleicher Gestaltung und beträchtlich breiter und höher als lang; das fünfte Segment ist deutlich vom vierten getrennt und etwas kürzer und schmächtiger als die vorangehenden.

Die vier vorderen Fusspaare zeigen wesentliche Abweichungen von denen des Weibchens. Das vorderste Paar (Fig. 6 P_{*1}) lässt am Basaltheile keine Borsten erkennen, die beiden Aeste desselben erscheinen von ziemlich gleicher Länge, der innere Ast zeigt nur auf der Spitze des Endgliedes drei viel weniger entwickelte Fiederborsten als beim Weibchen, welche nur wenig länger sind als der innere Ast selbst. Der äussere Ast lässt ebenfalls nur die Stachelborsten erkennen, welche in übereinstimmender Weise angeordnet sind, wie beim Weibchen, während Fiederborsten an demselben ganz fehlen.

An den mittleren Fusspaaren (Fig. 6 P_{*2}) erscheint der äussere Ast etwas länger als der innere, das erste Glied erscheint innen mit einer Fiederborste, aussen mit einer Stachelborste versehen. Das Endglied trägt vier Stachelborsten, von denen die auf der Spitze stehende länger ist als die übrigen und als das Endglied selbst, sowie davor am inneren Rande zwei ganz kurze Borsten. Von den Gliedern des inneren Astes trägt das Endglied auf der Spitze drei zugespitzte, ungefiederte Stachelborsten, die wenig länger sind als das Endglied und darüber am inneren Rande zwei kurze Fiederborsten von derselben Länge. Das zweite Glied trägt eine Fiederborste von derselben Form als die des Endgliedes, das Grundglied nur eine ganz verkümmerte einfache Borste.

An dem vierten Fusspaare (Fig. 6 P_{*4}) ist der innere Ast ganz kurz und verkümmert und besteht nur aus zwei sehr kurzen Gliedern, von denen das Endglied mit 6—7 ganz kurzen Dornen besetzt erscheint. Der äussere Ast trägt nur Stachelborsten von derselben Anordnung als an den übrigen Fusspaaren und ist ganz ohne Fiederborsten.

Das fünfte Fusspaar ist wie beim Weibchen geformt. Das Abdomen besteht wie beim Weibchen aus langgestreckten cylindrischen Gliedern, das fünfte kurze Endsegment ist wie beim Weibchen gestellt und mit gleich gebildeten Endanhängen versehen, doch erscheinen die vier Endkrallen im Verhältniss zu den Endanhängen von beträchtlicherer Grösse.

Die Samenblase und der cylindrische Hodenschlauch haben die gewöhnliche Form und Lage; ein von dem schlauchförmigen Hoden getrennter Hodenkörper ist nicht zu erkennen.

5. Gen. Goniodelphys. Gen. nov.

Die noch nicht beschriebene Crustacee, für welche ich diese Gattungsbezeichnung gewählt habe, schliesst sich unter den Notodelphiden am nächsten an die Gattung Doropygus an. Der Körper ist von eigenthümlich dreikantiger Form, indem Kopf und Thorax vom Rücken her völlig abgeflacht sind und unter scharfen Winkeln in die ebenfalls flachen Seitenflächen übergehen. Das erste Thoraxsegment ist mit dem Kopfe zu einem Cephalothorax verschmolzen. Das fünfte Thoraxsegment ist sehr gross, und zu einem nach hinten gerichteten ebenfalls dreikantigen, pyramidalen Matrikaltheil verlängert. Das Abdomen ist, wie bei den verwandten Gattungen, von cylindrischer Form, fünfgliedrig und mit zwei kurzen Anhängen versehen, die zwei gekrümmte Klauen tragen.

Die vorderen Antennen sind achtgliedrig, die hinteren von der gewöhnlichen Bildung und mit gekrümmter Endklaue versehen.

Die Mundtheile sind im Allgemeinen von gleicher Anlage und Bildung wie bei Doropygus. Die Mandibeln sind von gewöhnlicher Form und am inneren Rande mit fünf grösseren, spitzen Zähnen und darüber mit einem scharfen, fein gekerbten Theile, sie tragen den zweiästigen Palpus, dessen Aeste wie sonst mit langen Fiederborsten besetzt sind.

Die vorderen Maxillen sind etwas abweichend, indem der äussere Ast nur zwei eigenthümlich abgerundete Lappen besitzt, von dem dritten Lappen, der hier gewöhnlich vorhanden ist, aber keine Andeutung sich vorfindet.

Das zweite Maxillenpaar ist ganz wie bei den verwandten Gattungen gebildet, das dritte Paar kurz und dick und lässt keine Spur einer Gliederung erkennen.

Die vier Fusspaare der vorderen Thoraxsegmente sind ganz ähnlich wie bei Doropygus beschaffen, der innere Ast derselben ist nur mit Fiederborsten, der äussere Ast mit Borsten und Dornen versehen.

An dem fünften Thoraxsegment befindet sich ein, wie gewöhnlich, sehr verkümmertes Fusspaar, welches zwei sehr kurze Aeste zeigt.

Goniodelphys trigonus n. sp.

Das erwachsene Weibchen (Fig. 7 *A*) hat eine Länge von 2 Mm. von der Spitze des Kopfes bis zum Ende des Matrikaltheiles gemessen, welcher das Abdomen nicht unbeträchtlich überragt. Der Körper hat, von dem cylindrischen Abdomen abgesehen, eine vollkommen dreikantige Form. Die Rückenfläche von Kopf und Thorax ist völlig flach und stellt, von oben gesehen, eine sehr langgestreckte, vorn und hinten abgerundete, elliptische Fläche dar, deren grösste Breite an der Grenze zwischen dem vierten und fünften Thoraxsegmente sich befindet, und die sich nach vorn und hinten ganz allmählich verschmälert.

Die Länge der Rückenfläche ist etwas über drei Mal so gross als ihre grösste Breite. Die gleichfalls ebenen Seitenflächen, welche den Kopf und Thorax begrenzen, bilden mit der Rückenfläche einen scharfen Winkel und gehen an der Bauchseite mit einer abgerundeten Fläche in einander über. Die Rückenfläche erscheint der Länge nach leicht gekrümmt, mit dorsalwärts gerichteter Convexität, indem sie von der Mitte des Thorax, woselbst der Körper am höchsten ist, nach vorn und hinten zu sich allmählich nach abwärts biegt; ebenso zeigen die beiden Seitenkanten des Rückens eine dem entsprechende convexe Form.

Die Färbung ist gelblich durchsichtig, die Ovarien und die im Matrikalraume angehäuften Eier sind von lebhaft hellgrüner Farbe.

Der mit dem vordersten Thoraxsegmente verbundene Kopf erscheint im Ganzen von pyramidal dreikantiger Form, von der Dorsalseite her länglich dreieckig und vorn quer abgerundet. Seine Länge ist etwas geringer als die Breite am hinteren Rande. Die Höhe nimmt vom hinteren Rande nach vorn zu schnell ab, so dass die Seitenflächen nach vorn zu sich stark zuspitzen. Das quer rechteckige rothe Auge erscheint dem vorderen Stirnrande sehr genähert, und steht von demselben um seinen eigenen Durchmesser ab. Das kurze Rostrum ist von abgerundeter Form. Die vorderen Antennen (Fig. 7 A_1) sind auf der Spitze des Kopfes dicht unter dem Stirnrande inserirt, nur durch das Rostrum von einander getrennt. Sie sind kurz, kaum halb so lang als der Kopf und von der Wurzel nach der Spitze stark verjüngt. Sie bestehen aus acht Gliedern, und werden nach hinten und aufwärts gekrümmt getragen.

Das Grundglied ist grösser und breiter als die folgenden, ebenso breit als lang und gegen das Ende nicht merklich verjüngt, es trägt am unteren Ende des oberen Randes zwei sehr lange Fiederborsten und darüber einige kurze, einfache Borsten. Das zweite Glied ist viel kürzer als lang, merklich nach der Spitze verjüngt und am oberen Rande mit einer grösseren Anzahl einfacher Borsten besetzt. Die folgenden Glieder sind ziemlich ebenso lang als breit und ebenfalls am oberen Rande mit einfachen Borsten besetzt. Das Endglied ist etwas verlängert und trägt auf der Spitze zwei längere und darunter drei bis vier kürzere einfache Borsten.

Das zweite Antennenpaar (Fig. 7 A_2) ist ziemlich von derselben Länge als das vordere, und besteht aus drei ziemlich gleich langen, cylindrischen Gliedern. Das Basalglied ist unbedeutend länger als das folgende und trägt an der Spitze eine sehr lange und daneben eine ganz kurze Fiederborste. Das Endglied ist am Ursprunge verschmälert und gegen die Spitze beträchtlich verbreitert, es trägt am Ende einen gekrümmten Haken, der etwas weniger als halb so lang ist als das Endglied selbst, und daneben vier bis fünf kurze Borsten von der Länge des Hakens.

Die Mandibeln (Fig. 7 *M*) haben die bei den verwandten Gattungen gewöhnliche Form. Der zugeschärfte innere Rand des beilförmig gestalteten Endtheiles verläuft gerade, und stösst mit dem vorderen und hinteren Rande in ziemlich rechten Winkeln zusammen. Die hintere Hälfte dieses Innenrandes ist in fünf spitzige Zähne ausgezackt, von denen der grösste die Hinterecke bildet. Die vordere Hälfte ist wie gewöhnlich gerade und fein gezähnelt. An der vorderen Ecke steht noch ein isolirter, durch einen tiefen Einschnitt von dem Innenrande getrennter, sehr langer und spitziger Zahn, der vom Vorderrande ausgeht.

Die beiden Aeste des Mandibularpalpus lassen keine Gliederung erkennen. Der innere Ast ist cylindrisch, an der Spitze abgerundet und etwa doppelt so lang als breit. Er trägt auf der Spitze sieben Fiederborsten, von denen die beiden mittleren am längsten und doppelt so lang als der innere Ast selbst sind. Der äussere Ast ist breiter, an der Spitze durch eine schräg verlaufende Endfläche quer abgeschnitten, und trägt an der letzteren fünf lange Fiederborsten von ziemlich gleicher Länge, welche die des inneren Astes beträchtlich an Länge übertreffen. Der innere Rand erscheint gegen die Basis zu ausserdem mit feinen Härchen besetzt.

Die vorderen Maxillen (Fig. 7 M_1) bestehen aus einem länglich viereckigen Basalgliede, welches die beiden Endäste trägt. Der innere Ast ist kurz und von stumpf conischer Form. Er trägt auf dem abgerundeten Endrande acht paarweise angeordnete kurze Borsten mit stark verdicktem Wurzel- und zugespitztem Endtheile, die sehr kurz behaart sind.

Der äussere Ast ist in zwei, durch einen tiefen Einschnitt getrennte Lappen von abgerundeter Form getheilt. Der äussere dieser Lappen ist kleiner, von ziemlich kreisförmiger Form und trägt drei ziemlich kurze, an der Wurzel breite, und gegen das Ende stark zugespitzte Fiederborsten. Zwischen dem äusseren Lappen und dem Basalgliede ist an dem Rande noch eine etwas längere Fiederborste befindlich.

Der innere Lappen springt weiter hervor und trägt einen, von dem Basaltheile durch eine Einschnürung getrennten, gleichfalls kreisförmig abgerundeten Spitzentheil, auf welchem vier etwas längere Fiederborsten stehen von analoger Form. Hinter denselben trägt der innere Rand ebenfalls noch drei ziemlich eben so lange Fiederborsten.

Das zweite Maxillenpaar (Fig. 7 M_2) ist ähnlich wie bei Notodelphys gebildet und besteht aus fünf Gliedern. Das Basalglied ist doppelt so lang als die vier Endglieder, länger als am Grunde breit, und gegen das Ende bis zur Hälfte des Breitendurchmessers an der Basis verjüngt. Der innere Rand trägt acht paarig auf höckerartigen Hervorragungen inserirte dünne Fiederborsten, deren Länge derjenigen des Basalgliedes und des zweiten Gliedes zusammen gleich kommt. Die drei folgenden Glieder sind kurz, breiter als lang, das zweite trägt ein Paar, die beiden folgenden je eine Fiederborste von gleicher Beschaffenheit und Länge wie diejenigen des Basalgliedes. Das sehr kleine abgerundete Endglied trägt drei Fiederborsten, von denen die beiden endständigen um die Hälfte kürzer sind als die übrigen.

Das dritte Maxillenpaar (Fig. 7 M_3) ist von länglich cylindrischer Form und lässt keine Spur einer Gliederung erkennen. Es ist kürzer als das zweite Maxillenpaar und trägt auf der Spitze zwei längere Fiederborsten, die etwa von der Länge der Maxille selbst sind und darunter am unteren Rande zwei Gruppen von je vier ganz kurzen, einfachen Borsten.

Von den Segmenten des Thorax ist, wie bereits erwähnt, das vorderste mit dem Kopf verwachsen, ohne dass eine Trennungslinie wahrnehmbar ist. Die drei folgenden Thoraxsegmente nehmen gleichmässig nach hinten an Breite etwas zu, so dass das vierte Segment am hinteren Rande um $^1/_3$ breiter erscheint als die Basis des Kopfes. In gleicher Weise nehmen dieselben nach hinten an Höhe und Länge etwas zu, so dass das zweite am kürzesten, das vierte etwas länger als das vorhergehende ist. Zusammengenommen übertrifft die Länge derselben diejenige des Kopfes ziemlich beträchtlich. Das fünfte Thoraxsegment erscheint sehr stark verlängert, und länger als der Kopf mit den vier vorderen Thoraxsegmenten zusammengenommen, sowie es auch nach hinten die Spitze des Abdomen beträchtlich überragt. Vom Rücken her erscheint dasselbe von halbelliptischer Form, von der Basis gegen das hintere Ende ganz allmählich verjüngt und an der Spitze breit abgerundet. Seine Höhe vermindert sich von der Basis gegen die Spitze ziemlich stark, so dass es, von der Seite gesehen, nach dem hinteren Ende ziemlich scharf zugespitzt und im Ganzen von pyramidaler Form erscheint.

Der grösste Theil des Innenraumes des fünften Thoraxsegmentes wird von dem analog gestalteten, pyramidalen Matrikalraume eingenommen, welcher sich von der Grenze des vorderen und mittleren Drittels bis zur Spitze des Segmentes erstreckt. Derselbe erscheint gänzlich mit ziemlich grossen, kugelrunden Eiern erfüllt, deren Dotter eine lebhaft grüne Färbung zeigt. Die Embryonen waren in denselben noch nicht hinreichend weit entwickelt. In den Matrikalraum münden vorn zu beiden Seiten die beiden Ovarien ein, welche als ein paar cylindrische, nach vorn zu etwas verjüngte Schläuche an den Seitenrändern des Körpers bis gegen die Grenze zwischen Cephalothorax und dem zweiten Thoraxsegmente verlaufen, und hier, gegen die Mittellinie umbiegend, sich mit ihren inneren Enden dicht aneinander legen. Sie sind ebenfalls gänzlich mit grüngefärbten Eiern erfüllt, welche im hinteren Ende von der Grösse der Eier im Brutraume sind, und gegen das vordere Ende des Ovarium allmählich kleiner werden.

Von den Fusspaaren des Thorax ist das vorderste (Fig. 7 P_1) mit dem Kopfe verbunden, etwas kürzer und von den übrigen etwas abweichend gebildet. Der Basaltheil besteht wie gewöhnlich aus zwei quer viereckigen Gliedern und trägt am äusseren Rande eine sehr lange und starke Fiederborste, welche beträchtlich länger ist als der äussere Ast mit seinen Borsten. Am inneren Rande des Basaltheiles steht eine sehr kurze Fiederborste dicht oberhalb der Insertion des inneren Astes, welche wenig länger ist als das Grundglied desselben. Die beiden Aeste sind von ziemlich gleicher Länge, doch erscheint der innere beträchtlich schlanker als der äussere. An dem letzteren erscheint das Grundglied etwas länger als die beiden folgenden und am Ende mit einer ziemlich schräg verlaufenden Endfläche versehen, so dass der äussere Rand ansehnlich länger erscheint als der innere. An der Spitze des äusseren Randes steht eine starke Stachelborste, deren Länge der Breite des Gliedes gleichkommt, am inneren Rande eine etwa eben so lange Fiederborste. Das zweite Glied ist gleich lang wie breit, von der Basis gegen das Ende verbreitert und trägt am Aussenrande ebenfalls eine Stachelborste, innen eine kurze Fiederborste von gleicher Beschaffenheit wie das Basalglied.

Das Endglied ist von derselben Länge als das zweite Glied und an dem abgerundeten Endrande mit sechs kurzen Stachelborsten versehen, deren Länge derjenigen des Endgliedes gleichkommt; darüber befinden sich am inneren Rande noch ein bis zwei kurze Fiederborsten. Der innere Ast besitzt ein ziemlich breites Basalglied, auf welches zwei sehr viel schmälere langgestreckte cylindrische Glieder folgen. Nur das Endglied ist mit Borsten versehen, und zwar trägt dasselbe auf dem Endrande vier sehr lange Fiederborsten, die von aussen nach innen gleichmässig an Länge zunehmen, und von denen die innerste längste etwa doppelt so lang als der innere Ast selbst ist.

Die drei folgenden Fusspaare (Fig. 7 P_2) sind unter sich übereinstimmend gebildet, weichen aber von dem vordersten Paare in mehreren Puncten wesentlich ab. Der Basaltheil ist am inneren Rande ganz ohne die lange Fiederborste, und am äusseren Rande nur mit einer sehr kleinen, kurzen Borste versehen. Von den beiden Aesten erscheint der äussere beträchtlich länger als der innere, welcher auch beträchtlich schlanker ist. Das Basalglied desselben ist grösser als die folgenden, so lang als das zweite und dritte zusammengenommen, und von der breiten Basis gegen die Spitze stark verjüngt. Es trägt am unteren Ende des Aussenrandes eine kurze Stachelborste, und am Innenrande eine lange Fiederborste, welche aber ziemlich weit vom Rande auf die Fläche abgerückt ist, und deren Länge die des ganzen äusseren Astes noch ansehnlich übertrifft. Das zweite Glied ist am kürzesten, nicht länger als breit, und in ganz derselben Weise mit einer kurzen Stachelborste und einer vom Innenrande auf die Fläche gerückten langen Fiederborste versehen, wie das Basalglied. Das Endglied erscheint um das Doppelte länger als das vorhergehende und gegen das Ende hin verjüngt und zugespitzt. Es trägt am äusseren Rande vier kürzere

Stacheln, einen etwas längeren Stachel auf der Spitze und darüber noch drei noch längere unbefiederte Stachelborsten und eine lange Fiederborste am inneren Rande, welche gleichfalls, vom Rande etwas abgerückt, auf der Fläche des Gliedes inserirt sind, und nach aussen umgeschlagen erscheinen.

Der innere Ast hat nur die Länge der beiden ersten Glieder des äusseren; von den drei Gliedern erscheint das Basalglied etwas kürzer als die folgenden, welche von gestreckter, cylindrischer Form und länger als breit sind. Das Endglied trägt auf der Spitze eine kürzere und drei sehr lange Fiederborsten, von doppelter Länge als der äussere Ast selbst. Darüber stehen noch zwei lange Fiederborsten von der Länge der Endborsten, welche dem inneren Rande entsprechen, aber vom Rande ab ziemlich weit auf die Fläche des Gliedes gerückt sind. Das zweite Glied trägt zwei, das Basalglied eine ebenfalls sehr lange und auf der Fläche stehende Innenrandborste.

Das fünfte Fusspaar (Fig. 7 P_5) des Thorax erscheint sehr klein und verkümmert, es lässt deutlich zwei Aeste erkennen, von welchen der innere beträchtlich länger als der äussere ist, und eine Andeutung einer Zusammensetzung aus zwei Gliedern erkennen lässt; das sehr kleine Endglied trägt auf der Spitze eine kleine einfache Borste. Der äussere Ast erscheint als eine kurze conische Hervorragung an der äusseren Seite der Basis des inneren und trägt auf der Spitze eine ebenfalls sehr kurze einfache Borste.

Das Abdomen ist von cylindrischer Form und besteht wie gewöhnlich aus fünf Gliedern. Es ist verhältnissmässig kurz und plump, seine Länge ist etwa um $1/3$ geringer als die des fünften Thoraxsegmentes, und kommt derjenigen der drei mittleren Thoraxsegmente zusammengenommen ungefähr gleich. Es erscheint von der Basis gegen die Spitze gleichmässig, aber ziemlich schwach verjüngt, mit kurzen breiten Gliedern, von denen die vier vorderen ebenso lang als breit erscheinen.

Das fünfte Segment ist (Fig. 7 *F*) dagegen beträchtlich kürzer und viel breiter als lang; es ist an der Ventralseite in zwei etwas vorspringende durch eine mittlere Incisur getrennte Hervorragungen verlängert. Es trägt zwei kurze Anhänge von conischer Form, die nicht länger als das sie tragende Endsegment selbst sind und welche auf der Spitze zwei starke hakig gekrümmte Endkrallen tragen. Von diesen ist die auf der Spitze selbst befindliche länger und stärker als die davor stehende und halb so lang als der Anhang selbst; oberhalb der Endkrallen sind am dorsalen Rande des Anhanges noch zwei kurze, einfache Borsten befindlich. Die Spitzen der Endkrallen erscheinen gegen die Dorsalseite hin gerichtet.

Das Männchen (Fig. 7 *B*), welches ich gleichfalls zu beobachten Gelegenheit hatte, weicht in mehrfachen Puncten wesentlich von der Form des Weibchen ab. Es ist beträchtlich kleiner als das letztere, von 0,7—0,8 Mm. Länge, also etwa nur $^1/_3$ so gross als jenes. Die Form des Körpers erscheint namentlich durch das Fehlen der so charakteristischen Abflachung der Dorsalseite ganz anders als beim Weibchen; der Rücken erscheint viel mehr gewölbt und abgerundet, und geht ohne markirte Kanten gleichmässig in die Seitenflächen über. Ferner fehlt der männlichen Form die auffällige, durch die Entwickelung des Brutraumes bedingte Verlängerung des fünften Thoraxsegmentes, von welcher nur eine geringe Andeutung vorhanden ist.

Der Cephalothorax erscheint ziemlich eben so lang als an der Basis breit, und mit Ausnahme der mangelnden Abflachung der Dorsalseite im Wesentlichen wie beim Weibchen gebildet. Ebenso sind die Antennen und Mundtheile ohne merkbare Abweichung.

Die drei nachfolgenden mittleren Segmente des Thorax sind zusammen genommen dem Cephalothorax an Länge ziemlich gleich und nehmen an Höhe von vorn nach hinten gleichmässig etwas zu. Sie sind beträchtlich breiter als lang, und erscheint das letzte derselben etwas länger als die vorangehenden. Auch in diesem Abschnitte erscheint der Rücken stark gewölbt und geht ohne Winkel in die Seitenflächen über. Die Fusspaare des Thorax sind von gleicher Bildung als beim Weibchen.

Das fünfte Thoraxsegment zeigt nur eine schwache Andeutung seiner eigenthümlichen Umbildung beim Weibchen; es erscheint nämlich nach der Rückseite zu in einen pyramidal gestalteten hinten zugespitzt endigenden Theil verlängert, der aber viel kürzer ist als beim Weibchen und das erste Abdominalsegment nur wenig überragt. Es erscheint dasselbe etwas länger als die drei mittleren Thoraxsegmente, und von der Basis gegen die Spitze hin sowohl der Breite als der Höhe nach schnell und sehr beträchtlich verjüngt, so dass es sehr viel mehr zugespitzt endigt, als beim Weibchen. Die Dorsalseite dieses Segments erscheint merklich abgeflacht und geht in ziemlich scharfen Kanten in die Seitentheile über. Die Unterseite erscheint nicht weit vor der Spitze eigenthümlich nach aufwärts ausgebuchtet und verengt, so dass die untere Begrenzungslinie hier stark concav eingebogen erscheint.

Das Abdomen ist verhältnissmässig mehr langgestreckt als beim Weibchen, mit verlängerten cylindrischen Gliedern, es ist etwa von der Länge des Kopfes und der vier vorderen Thoraxsegmente. Das Endsegment und seine Anhänge sind wie beim Weibchen gebildet. Von den inneren Geschlechtsorganen wurde nur die länglich ovale Samenblase im vorderen Theile des ersten Abdominalsegments erkannt, die Hoden erscheinen nicht recht deutlich. Lappenförmige Hautanhänge am ersten Abdominalsegmente wie bei den Männchen verwandter Gattungen wurden vermisst.

6. Gen. Gunentophorus Costa.

Ueber diese höchst seltsame Thierform ist, seitdem sie von Costa in der Fauna del Regno di Napoli abgebildet ist, nichts weiter bekannt geworden. Da indessen eine Beschreibung des Thieres von jenem Autor nicht gegeben, und namentlich das Detail der Mundtheile, deren Bildung die Gattung als den Notodelphiden angehörig erscheinen lässt, vermisst wird, so dürfte die Mittheilung der von mir über dieselbe gemachten Beobachtungen nicht überflüssig sein.

G. globularis Costa.

Diese Art wurde von mir nur zwei Mal in einigen wenigen Exemplaren in der Respirationshöhle einer Cynthia, wie ich glaube C. microcosmus, angetroffen. Es waren beide Mal nur Weibchen, während das noch unbekannte Männchen nicht zur Beobachtung kam.

Das erwachsene Weibchen (Fig. 8 *A*) besitzt eine Länge von 3 Mm. und etwas darüber und zeigt eine sehr sonderbare Form, indem die dorsale Seite der hinteren Thoraxsegmente sich zu einem mächtig entwickelten, kugelig gewölbten Brutraume erhebt. Von den drei Abtheilungen, in welche der Körper zerfällt, erscheint der Cephalothorax von verhältnissmässig sehr geringem Umfange, als ein fast kugeliger, helmförmig gestalteter Theil, der sich nach vorn zu an dem Ursprunge der sehr kurzen Antennen in eine abgerundete Spitze verschmälert. Er ist etwa $1/5$ so lang als der ganze Körper und enthält ausser den Antennen und Mundtheilen noch das abweichend gebildete vorderste Paar der Thoracalfüsse, indem das vorderste Thoraxsegment mit dem Kopfe verschmolzen ist.

Die vorderen Antennen (Fig. 8 A_1) sind ziemlich nahe an einander an der Spitze des Cephalothorax inserirt, und durch eine zwischen ihrem Ursprunge befindliche abgerundete Hervorragung des Kopfes von einander getrennt. Sie sind sehr kurz und dick und bestehen nur aus vier Gliedern, von denen das Basalglied, als eine vom Kopfe wenig scharf abgegliederte Hervorragung erscheint, welche mit sehr breiter

Basis entspringend, sich nach dem äusseren Ende zu beträchtlich verjüngt, und deren Breite über doppelt so gross als die Länge ist. Die beiden folgenden Glieder sind ebenfalls beträchtlich breiter als lang, und mit abgerundeten convexen Seitenrändern versehen, das zweite derselben besitzt eine etwas schräge abgeschnittene Endfläche, indem der obere Seitenrand kürzer als der untere ist. Das Endglied ist beträchtlich schmäler als die vorangehenden Glieder und von dreiseitiger Form, indem es von der Basis nach dem äusseren Ende hin spitz zuläuft. Die drei Endglieder sind am oberen Rande mit äusserst kurzen kleinen Borsten besetzt, von denen auch einige auf der Spitze des Endgliedes stehen.

Die hinteren Antennen (Fig. 8 A_2) sind nur wenig länger als die vorderen und bestehen aus drei Gliedern von cylindrischer Form. Das Basalglied ist etwas breiter als das folgende, wenig länger als breit, und gegen das Ende nicht verjüngt. Das zweite Glied ist ziemlich von gleicher Länge mit dem Basalglied, etwas schmäler als dasselbe und ebenfalls gegen das Ende nicht verjüngt. Das Endglied ist beträchtlich schmäler und etwas kürzer als die vorangehenden, und mit einer gekrümmten Kralle versehen, deren Länge derjenigen des Endgliedes selbst gleich kommt.

Die Mandibeln (Fig. 8 *M*) sind ähnlich wie bei Notodelphys gebildet, und bestehen wie bei den übrigen Gattungen aus dem Mandibulartheil selbst und dem daran befindlichen zweiästigen Palpus. Die Mandibel besteht aus dem eiförmigen äusseren Gelenkabschnitte, der wie gewöhnlich gestaltet ist, und dem inneren freien Endabschnitte, welcher, von beilförmiger Gestalt, mit einem scharfen gezahnten inneren Rande endet. Der ganze Endtheil erscheint etwas gekrümmt, der vordere längere Rand desselben concav, während der kurze hintere Rand convex ist. Der innere Endrand erscheint sehr viel schräger als bei Notodelphys, indem er sich mit dem Vorderrande unter sehr spitzem, mit dem Hinterrande dagegen unter sehr stumpfen Winkel verbindet. Der hintere Abschnitt dieses inneren Randes ist mit vier grösseren, spitzigen Zähnen versehen, von denen der grössere die Ecke des Hinterrandes bildet und von den übrigen durch einen grösseren Zwischenraum getrennt ist. Der vordere Abschnitt dagegen bildet eine gerade schneidende Kante, welche mit feinen Zähnelungen dicht besetzt ist.

Von den beiden Aesten des Mandibularpalpus ist der innere dicker als der äussere und besteht mindestens aus zwei Gliedern, wiewohl das Endglied noch eine Andeutung einer Zusammensetzung aus mehreren Gliedern wahrnehmen lässt. Das Basalglied ist cylindrisch und am Grunde breiter als lang und gegen das Ende etwas verjüngt.

Das Endglied ist von conischer Form, gegen das Ende verjüngt und abgerundet, und ziemlich von gleicher Länge als das Basalglied. Er zeigt einige Einschnürungen, welche jedoch nicht als vollkommene Gliederungen erscheinen, und trägt auf der Spitze zwei lange Fiederborsten, und daneben am inneren Rande noch drei sehr kurze, ebenfalls gefiederte kleinere Borsten.

Der innere Ast ist ebenfalls deutlich zweigliedrig und beträchtlich schmächtiger als der äussere. Das cylindrische Basalglied ist ebenso lang als breit und am inneren Rande mit einer sehr langen Fiederborste versehen. Das schmälere und gegen das Ende hin zugespitzte Endglied trägt vier lange Fiederborsten, deren zwei auf der Spitze, zwei auf dem inneren Rande stehen, und von denen die innere der beiden auf der Spitze befindlichen etwas länger als die übrigen ist.

Die vorderen Maxillen (Fig. 8 M_1) sind im Wesentlichen analog wie bei Notodelphys und Doropygus gebildet, zeigen aber hier eine sehr viel einfachere Form, indem die eigenthümliche Zerspaltung des äusseren Astes in mehrfache Lappen nicht vorhanden ist. Das Grundglied ist von quer viereckiger Form beträchtlich kürzer als breit, und trägt die beiden Endäste. Der innere Ast ist dreieckig pyramidal, mit der breiten Basis der Endfläche des Grundgliedes aufsitzend; der Innenrand desselben ist mit etwa zwölf kurzen und dicken, zugespitzten Borsten dicht besetzt, welche ungefiedert sind. Der äussere Ast erscheint viel weniger entwickelt als sonst bei den verwandten Gattungen, als ein ovaler lamellärer Theil, dessen freier Rand bogenförmig abgerundet und mit acht Fiederborsten besetzt erscheint. Von diesen sind die vier äusseren beträchtlich länger als die inneren auf der Spitze des Endrandes gelegenen.

Das zweite Maxillenpaar (Fig. 8 M_2) ist ebenfalls im Wesentlichen ähnlich wie bei den verwandten Gattungen gebildet. Es besteht aus drei Gliedern, von denen das sehr grosse Basalglied bei weitem das grösste ist. Letzteres ist von ziemlich dreiseitig pyramidaler Form, indem es sich von der sehr breiten Basis gegen die Spitze hin sehr beträchtlich verschmälert; es trägt am unteren Rande sechs dicke, zugespitzte, leicht gekrümmte Borsten, welche nicht deutlich paarweise angeordnet und ungefiedert sind.

Das zweite viel kleinere Glied ist beträchtlich breiter als lang, und mit zwei Borsten versehen, von denen die äussere denjenigen des Grundgliedes gleich gebildet ist, während die innere beträchtlich kürzer als die übrigen und von etwas abweichender Form ist, indem der dicke Basaltheil, mit verdickten Rändern versehen, sich scharf von dem dünneren und blasseren Endtheil absetzt. Eine eben solche, aber noch kürzere Borste trägt auch das sehr kleine, rundliche Endglied.

Das dritte Maxillenpaar (Fig. 8 M_3) bildet eine länglich viereckige Platte von rechteckiger Form, die am inneren freien Rande mit 6—7 kurzen und dicken gefiederten Borsten versehen ist. Sie sind nicht alle von gleicher Form und es zeichnet sich namentlich eine am hinteren Ende stehende vor den übrigen durch beträchtlichere Dicke aus.

Ausser den Mundtheilen trägt der Kopf noch das dem vordersten, mit dem Kopfe verschmolzenen ersten Thoraxsegmente angehörige vorderste Fusspaar (Fig. 8 P_1), welches von den hinteren Fusspaaren völlig verschieden ist.

Dasselbe besteht aus einem ziemlich unregelmässig geformten fünfseitigen Basalstücke, welches zwei Aeste trägt, von denen der innere zweigliedrig, der grössere äussere dagegen dreigliedrig ist. Das Basalstück trägt am oberen Rande dicht an der Basis eine kurze gefiederte Borste, die aus einem cylindrischen dicken Wurzeltheile und einem etwas kürzeren sehr feinen Endtheile besteht. Der innere Ast ist dem Basalstücke an seinem inneren Rande angefügt und ist etwa von gleicher Länge mit diesem. Das erste Glied desselben ist beträchtlich breiter als lang und von rechteckiger Form, es trägt am äusseren Rande zwei lange Fiederborsten, die nach aussen gerichtet sind, und von welchen die der Basis zunächststehende beträchtlich kürzer als die andere ist. Das Endglied ist etwa doppelt so lang als das vorangehende und gegen die Spitze zu verjüngt und abgerundet, auf seiner Spitze ist es mit einem kurzen, stachelartigen Dorne versehen, und darunter am äusseren Rande mit vier sehr langen Fiederborsten, von denen die der Spitze zunächst stehende beträchtlich kürzer als die dahinter befindlichen ist.

Der äussere Ast ist länger und dicker als der innere und von der breiten Basis gegen die Spitze zu stark verjüngt. Das erste Glied ist von breiter, rechteckiger Form, viel kürzer als breit, und an den Rändern ohne Borsten.

Das zweite Glied ist beträchtlich schmäler als das vorige, ebenfalls von breit rechteckiger Form und wie jenes ohne Borsten. Das Endglied ist etwas mehr verlängert, etwas schmaler als das zweite Glied und an der Spitze breit abgerundet. Es ist mit sechs langen Fiederborsten besetzt, von denen eine kürzere am inneren Rande, fünf längere auf der abgerundeten Spitze stehen; sie stehen den längeren Borsten des inneren Astes etwas an Länge nach.

Der auf den verhältnissmässig kleinen Cephalothorax folgende

Mittelkörper wird von den drei hinteren Thoraxsegmenten gebildet, indem das fünfte Thoraxsegment verkümmert ist. Derselbe nimmt den beträchtlichsten Theil des ganzen Thierkörpers ein, indem die Rückseite desselben sich zu einem beinahe völlig kugeligen Matricaltheile erhebt, dessen Höhe über dem Rücken die Länge des ganzen Kopfes und Thorax noch etwas übertrifft. Die ventrale Seite dieses Mittelkörpers zeigt drei, den Grenzen der Segmente entsprechende, ziemlich tiefe Einschnürungen, während der Matricaltheil keine Eintheilung in Segmente wahrnehmen lässt.

Die drei an diesen Segmenten befindlichen Fusspaare (Fig. 8 P_2) sind unter sich von gleicher Form, indessen von denen der übrigen Notodelphiden sehr abweichend gebaut. Sie sind allerdings wie sonst aus zwei Aesten bestehend, was die Abbildung Costa's (a. a. O.) nicht wiedergiebt, indessen ist der innere Ast so klein und verkürzt, dass man ihn erst bei der Zergliederung des Thieres erkennen kann. Es besteht jedes Fusspaar aus einem ziemlich grossen, cylindrisch-conischen Basalgliede, dessen Länge dem Breitendurchmesser gleich kommt, und welches am äusseren abgerundeten Ende die beiden schlanken Aeste trägt. Der äussere viel längere Ast besteht aus drei ziemlich stark verlängerten, cylindrischen Gliedern, von denen das erste etwas länger und dicker als die beiden folgenden erscheint. Alle drei sind gänzlich nackt und ohne Borsten oder Haarbesatz, das Endglied mit einer ausserordentlich kleiner, dornartigen Spitze am Ende versehen.

Der innere viel kleinere Ast ist ebenfalls schlank cylindrisch und beinahe halb so kurz als das Grundglied des äusseren Astes. Er besteht aus einem schlanken cylindrischen Grundgliede, welches den grössten Theil seiner Länge einnimmt und zwei demselben aufsitzenden sehr kleinen, verkümmerten Endgliedern.

Was den kugeligen Brutraum betrifft, so erscheint derselbe nicht ganz mit Eiern erfüllt, sondern es sind letztere darin in Form einer peripherischen, einschichtigen Lage enthalten, welche der dorsalen Oberfläche desselben anliegt, und gegen die Seitenränder mit mehrfachen, durch tiefe Einschnitte getrennten Lappen hervorspringt.

Der grösste Theil des Inhaltes des Brutraumes erscheint dagegen leer und von einer durchsichtigen Flüssigkeit erfüllt.

Die sehr zahlreichen Eier, welche polygonal aneinanderliegend diese Wandschicht bildeten, hatten einen Durchmesser von 0,09 Mm. und enthielten bereits ausgebildete Embryonen.

Ueber die Beschaffenheit und Lage der Ovarien liess sich leider nichts hinreichend Sicheres ermitteln, ein sehr zartes, röthlich gefärbtes Organ, welches, dem Darmcanal dorsalwärts aufliegend, vom Kopfe bis zur Grenze zwischen Thorax und Abdomen hin verlief und hier, scheinbar in zwei Schenkel gespalten, aufwärts in den Brutraum aufstieg, schien dieses Organ zu repräsentiren, liess sich aber leider seiner Zartheit halber nicht isoliren.

Ein bei den Notodelphiden sonst allgemein vorkommendes fünftes Thoraxsegment ist bei Gunentophorus gänzlich verkümmert, auch ist kein demselben entsprechendes Fusspaar vorhanden.

Das langgestreckte cylindrische Abdomen ist von ziemlich derselben Länge als der Thorax, und besteht aus fünf Gliedern, welche gegen das hintere Ende verjüngt sind. Das vorderste ist sehr kurz, aber breiter als die übrigen, indem es über doppelt so breit als lang ist. Die drei folgenden Glieder sind sämmtlich cylindrisch, länger als breit und von der Basis gegen das hintere Ende verjüngt. Das Endsegment hat eine abweichende Form, es ist kurz und von napfförmiger Gestalt, indem es von seiner Basis nach dem hinteren Ende verbreitert und an der Endfläche napfförmig ausgehöhlt erscheint. Aus der mittleren Einstülpung ragen zwei stark gekrümmte divergirende Endkrallen hervor, die unbedeutend länger sind als das Endsegment selbst, und von dem Thiere stärker eingezogen oder mehr hervorgetrieben werden können. Ausserdem erscheinen die abgerundeten hinteren Ränder des Endsegmentes mit feinen Stachelzähnen dicht besetzt.

7. Gen. Ascidicola Thorell.

1. A. rosea Thor.
Notodelphys ascidicola Allmann.
Coïliacola setigera Hesse. Annales d. sciences 1863.

Diese Form, welche von Thorell an der schwedischen und von Hesse an der französischen Küste beobachtet wurde, fand ich gleichfalls in sehr verschiedenen Ascidien, in Cynthia papillata und mehreren Phallusien, nicht selten in Neapel vor. Die von mir beobachteten Individuen zeigten in allem Detail eine so genaue Uebereinstimmung mit der sehr genauen Beschreibung, welche von Thorell gegeben worden ist, dass ich keinerlei wesentliche Abweichungen anzugeben habe. Nur in wenigen Puncten habe ich den Angaben dieses Beobachters etwas hinzuzufügen.

Die vorderen Antennen fand ich nicht wie Thorell fünfgliedrig, sondern vielmehr siebengliedrig mit sehr kurzen letzten Gliedern, doch im Uebrigen von ganz demselben Baue wie dort angegeben. Die hinteren Antennen zeigten bei den von mir untersuchten Individuen insofern eine etwas andere Form, als das zweite und dritte Glied im Verhältniss zum Basalgliede viel schlanker und relativ länger erschienen, das zweite Glied merklich länger und um die Hälfte schmäler als das Basalglied. Die daran befindlichen kurzen dornartigen Borsten fand ich von gleicher Form und Anordnung.

Von den Mundtheilen zeigten sich die Mandibeln mit dem Palpus ganz übereinstimmend, der Bau des ersten Maxillenpaares erschien mir jedoch etwas anders. THORELL giebt dieselben als einästig an, indem sie an der Spitze in zwei Lappen getrennt sein sollen. Mir erscheint dagegen die Maxille zweiästig, wie gewöhnlich bei den Notodelphiden, indem die von THORELL als Lappen bezeichneten Theile mit dem Basalstücke gelenkig verbunden sind, auch erschienen sie mir beide von mehr conischer, gegen das Ende zugespitzter Form, und nicht in der Weise quer abgeschnitten als es dort angegeben wird. Die an denselben befindlichen Borsten zeigten übrigens dieselbe Anordnung.

Das zweite und dritte Maxillenpaar finde ich genau so, wie es von THORELL beschrieben wird.

Den Bau der Fusspaare des Thorax sowie der Endanhänge des Abdomen finde ich von THORELL sehr genau und richtig, weniger gut von HESSE beschrieben, so dass darüber nichts weiter hinzuzufügen ist.

Rücksichtlich der eigenthümlichen, flügelartigen Lamellen, welche an dem vierten Thoraxsegmente befindlich, eine äussere Hülle für die frei herabhängenden Eisäcke bilden, bin ich in einem Puncte nicht mit den Angaben jenes Autors in Uebereinstimmung. THORELL lässt die Innenseite der Lamellen von einer sehr zarten Membran bekleidet sein, zwischen welcher und der Lamelle ein Hohlraum bestehe, welcher dem Matricalraum der Notodelphiden entspräche, und in welchen die Eier eintreten sollen. Diese innere Membran löste sich dann mit der Eiermasse ab. Nach meinen Beobachtungen scheint mir dagegen eine solche besondere Membran nicht zu bestehen; die unterhalb der Lamellen befindliche Eiermasse bildet vielmehr eine länglich runde der Form nach mit der der Lamellen übereinstimmende Masse, welche, wie bei allen Copepoden mit äusserlich anhängenden Eisäcken, äusserlich von einer sehr dünnen structurlosen Membran aus erhärteter Kittsubstanz umgeben ist. Die Eisäcke liegen somit völlig frei zwischen den Lamellen und dem Körper und sind nur an ihrer Basis ziemlich locker an den Körper befestigt, so dass sie sich leicht von demselben ablösen.

8. Gen. Lichomolgus Thorell.

Von dieser Gattung wurde eine Form, welche dem L. forficula Thorell's sehr nahe verwandt ist, häufig und gewöhnlich in grosser Anzahl zwischen den Lamellen der Respirationshöhle von Phallusia mamillata und mehreren anderen Ascidien von mir angetroffen. Da sie sich von jener Art, ausser einer langgestreckten schlankeren Form, noch durch einige Abweichungen in der Bildung der Antennen unterscheidet, so kann sie nicht als einfache Varietät jener Art angesehen werden.

1. L. elongatus n. sp.

Die erwachsenen Weibchen sind 0,9 bis 1 Mm. lang, also etwas kleiner als diejenigen des L. forficula. Die Körperform zeichnet sich namentlich durch beträchtliche Schlankheit vor den verwandten Arten aus, indem der Körper sich nicht von der Mitte so beträchtlich nach vorn und hinten zu verschmälert, als es dort der Fall ist. Der Kopf und Thorax ist zusammen beinahe doppelt so lang als die grösste Breite des Körpers beträgt, während bei L. forficula diese Dimension weniger als das $1\frac{1}{2}$fache der Breite zeigt und erscheint daher viel mehr in die Länge gestreckt.

Der Kopf ist von dem vordersten Thoraxsegmente getrennt und auffällig gross, namentlich von beträchtlicher Länge. Er ist länger als am Grunde breit und merklich länger als die Segmente des Thorax zusammen genommen, während bei jener Art das umgekehrte stattfindet. Derselbe erscheint nach vorn zu wenig merklich verschmälert, so dass die Seitenränder bis über die Mitte hinaus fast gerade von hinten nach vorn laufen, ohne mit einander zu convergiren, und ist an der Spitze sehr breit abgerundet.

Von den fünf Thoraxsegmenten ist das vorderste von der Breite des Kopfes; die hinteren nehmen ganz gleichmässig und sehr allmählich von vorn nach hinten an Breite und Länge ab. Es erscheint somit der Körper an der hinteren Grenze des Thorax viel weniger stark verschmälert, nicht so stark von dem Abdomen abgesetzt, und geht ziemlich gleichförmig in dasselbe über. Die vier vorderen Segmente sind ziemlich von gleicher Gestalt, das fünfte äusserst kurz und nach vorn zu etwas verschmälert, von dem ersten Abdominalsegment durch eine sehr wenig markirte Einschnürung getrennt.

Das Abdomen ist von der Länge der Thoraxsegmente zusammengenommen und kürzer als der Kopf. Es ist von ziemlich gedrungener

Form, und erscheinen die Segmente von vorn nach hinten ziemlich gleichmässig verjüngt.

Das vorderste Segment erscheint ziemlich kurz und breit, ebenso breit als lang und in der Mitte schwach verbreitert. Das zweite Segment ist etwas kürzer, an der Basis am breitesten und nach hinten beträchtlich verjüngt, das dritte von gleicher Gestalt als das vorige und gleichfalls etwas kürzer. Das Endsegment ist von verlängert cylindrischer Form mehr als doppelt so lang als breit und länger als das dritte, aber kürzer als das erste Segment.

Die an demselben befindlichen Endanhänge sind $2^1/_2$ Mal so lang als das Endsegment, sehr dünn und cylindrisch; sie gleichen sonst völlig denen des L. forficula und sind wie dort auf der Spitze mit drei kurzen Borsten, sowie in der Mitte des inneren Randes mit einer gleichfalls kurzen Borste versehen, doch sind sie nicht in der Mitte gebrochen.

Die vorderen Antennen erscheinen bei der vorliegenden Form etwas abweichender von allen von Thorell beschriebenen Arten gestaltet. Thorell giebt sie bei allen Lichomolgusarten als sehr distinct sechsgliedrig an, bei L. elongatus erscheint die Gliederung weniger scharf, indem ausser den eigentlichen Gliedern noch unvollkommene Einschnürungen an den Gliedern auftreten, welche die Erkenntniss der eigentlichen Gliedzahl schwierig machen. Indessen scheinen mir wohl sieben Glieder deutlich vorhanden zu sein. Auch die Form der Antennen ist auffällig abweichend, indem dieselben beträchtlich dicker und weniger schlank, und von der Wurzel nach der Spitze viel stärker verschmächtigt und zugespitzt erscheinen. Das Grundglied, welches bei den übrigen Arten durchgehends viel kürzer als die folgenden ist, ist gross, breiter und etwas länger als die folgenden, die folgenden verjüngen sich nach der Spitze hin ganz gleichmässig und allmählich. Der innere Rand der Antenne erscheint mit ziemlich zahlreichen, verschieden langen Borsten besetzt, von denen die längeren etwa die halbe Länge der Antennen besitzen.

Das zweite Antennenpaar ist gleichfalls von den entsprechenden des L. forficula abweichend gestaltet. Sie sind von der Länge der vorderen Antennen, aber schlanker und cylindrisch. Das Grundglied ist am kürzesten und auf einem viereckigen chitinisirten Vorsprunge des Kopfes inserirt, der an der äusseren Ecke des Insertionsrandes in eine kurze dornartige Spitze verlängert ist. Das zweite Glied ist etwas länger als das vorige und von gleicher Form. Das dritte Glied erscheint dagegen sehr stark verlängert, doppelt so lang als das zweite und ein wenig schmächtiger, während es bei L. forficula kaum länger als das vorangehende ist. Es trägt auf der Spitze eine kurze, stark gekrümmte Kralle, welche kaum $^1/_3$ so lang ist als das Endglied, und eine zugespitzte und schwach gekrümmte Borste, die doppelt so lang ist als die Kralle.

Die vorderen Maxillen (Fig. 9 M_1) weichen nur durch die stärkeren fast stachelartigen Borsten, womit der Hinterrand besetzt ist, und welche in mehreren Reihen stehen, von denjenigen des L. forficula ab; der vordere Rand ist mit feineren Härchen in einfacher Reihe besetzt, welche sich bis zur Spitze des borstenartig verlängerten Theiles der Maxille fortsetzen.

Das zweite Maxillenpaar (Fig. 9 M_2) bietet keine bemerkbare Verschiedenheit.

Das dritte Maxillenpaar (Fig. 9 M_3) ist dagegen der Form nach ziemlich abweichend. Das Grundglied ist gross und breit, nach der Spitze zu stark verjüngt, das Endglied klein, nur halb so gross als das vorige und viel schlanker und auf der Spitze mit einer sehr viel längeren, sichelförmig gekrümmten Kralle versehen, welche eben so lang ist als das Endglied selbst.

Die Fusspaare sind im Wesentlichen ganz wie bei den verwandten Arten geformt. Die drei vorderen Fusspaare (Fig. 9 P_1) unterscheiden sich indessen von denen aller anderen Lichomolgusarten nur durch den Mangel der Stacheln an den äusseren Ecken der Glieder des äusseren und inneren Astes. Anstatt beweglicher längerer Stacheln, die mit einer Membran gesäumt sind, erscheinen die Ecken nur mit kurzen dornartigen Spitzen versehen, ebenso befinden sich auf der Spitze des Endgliedes des inneren Astes drei kurze, spitze Dornen.

Das vierte Fusspaar (Fig. 9 P_4) weicht durch die Bildung des inneren Astes von den vorderen ab. Derselbe ist nur zweigliedrig, nicht länger als die beiden ersten Glieder des äusseren Astes und viel schlanker als letzterer. Das Endglied ist an der Spitze quer abgeschnitten und mit einer längeren und einer kürzeren Borste versehen.

Das Männchen ist $^2/_3$ Mm. lang und der Gestalt nach mit demjenigen des L. forficula sehr übereinstimmend. Der Kopf ist nicht so auffällig verlängert, nicht länger als an der Basis breit. Die Abweichungen im Bau der Antennen, Mundtheile und Füsse sind wie beim Weibchen und stimmen die betreffenden Theile mit denen des letzteren überein.

Erklärung der Abbildungen.

In allen Figuren bedeutet.

A das Weibchen in geschlechtsreifem Zustande.
A^* dasselbe von der Dorsalseite.
B Männchen.
C die aus dem Ei geschlüpfte Larve.
F Hinteres Ende des Abdomen des ♀, von oben.
F^* Dasselbe von unten
F^{**} Dasselbe von der Seite.
A_1 vordere } Antenne des ♀.
A_2 hintere
A_* vordere } Antenne des ♂.
A_{**} hintere
G Genitalsegment des ♂
M Mandibel } des ♀.
M_1 vorderste Maxille
M_2 zweites Maxillenpaar
M_3 drittes Maxillenpaar
P_1 } erstes bis fünftes Fusspaar des ♀.
P_2
P_3
P_4
P_5
P_{*1}, P_{*2}, P_{*3}, P_{*4}, P_{*5} erstes bis fünftes Fusspaar des ♂.
O Ovarium.

Tafel V.

Fig. 1. Notodelphys mediterranea n. sp.
$A\ {}^{40}/_{1}$, $C\ {}^{300}/_{1}$, $P_1\ P_2\ {}^{70}/_{1}$.

Tafel VI.

Fig. 1. Notodelphys mediterranea n. sp.
Fig. 2. Notodelphys pusilla n. sp.
Fig. 3. Doropygus pullus n. sp.
$A\ {}^{40}/_{1}$, $B\ {}^{70}/_{1}$, $C\ {}^{180}/_{1}$.
Mundtheile und Antennen ${}^{180}/_{1}$.

Tafel VII.

Fig. 3. Doropygus pullus n. sp.
Fig. 4. Doropygus gibber Thorell.
$A\ {}^{40}/_{1}$, $B\ {}^{70}/_{1}$, $O\ {}^{180}/_{1}$.
Fig. 5. Botachus fusiformis n. sp.
$A\ {}^{70}/_{1}$, $B\ {}^{180}/_{1}$, A^1, $A^2\ {}^{300}/_{1}$, P_1, P_2, $F_{**}\ {}^{180}/_{1}$.

Tafel VIII.

Fig. 5. Botachus fusiformis n. sp.
$A\ ^{70}/_{1}$, $B\ ^{180}/_{1}$, A_1, $A_2\ ^{300}/_{1}$, P_1, P_2, $F_{**}\ ^{180}/_{1}$
Fig. 6. Notopterophorus elongatus m.
$A\ ^{40}/_{1}$, $B\ ^{70}/_{1}$, das übrige $^{180}/_{1}$.

Tafel IX.

Fig. 6. Notopterophorus elongatus m.
$A\ ^{40}/_{1}$, $B\ ^{70}/_{1}$, das übrige $^{180}/_{1}$.
Fig. 7. Goniodelphys trigona n. sp.
$A\ ^{40}/_{1}$, $B\ ^{70}/_{1}$, das übrige $^{180}/_{1}$.

Tafel X.

Fig. 7. Goniodelphys trigona n. sp.
$A\ ^{40}/_{1}$, $B\ ^{70}/_{1}$, das übrige $^{180}/_{1}$.
Fig. 8. Gunentophorus globularis Costa.
$A\ ^{40}/_{1}$, das übrige $^{180}/_{1}$.

Tafel XI.

Fig. 9. Lichomolgus elongatus n. sp.
A, B, P_1 $P_4\ ^{180}/_{1}$, M_1 M_2 $M_3\ ^{300}/_{1}$.

Zur näheren Kenntniss der in den süssen Gewässern des südlichen Europa vorkommenden Meerescrustaceen.

Von

Prof. **C. Heller.**

Seit den durch Lovén gemachten interessanten Entdeckungen über die im Wennern- und Wettersee lebende Thierwelt, die in auffallender Weise mit jener des Eismeeres übereinstimmt und für einen vormaligen Zusammenhang dieser Wasserflächen mit jenem Meere spricht, wendete man auch den Bewohnern der Landseen auf der Südseite der Alpen wieder eine regere Aufmerksamkeit zu. E. von Martens hatte nämlich schon im Jahre 1857 in Troschel's Archiv für Naturgeschichte[1]) eine ganze Reihe von Fischen und Crustaceen bekannt gemacht, die er in verschiedenen italienischen Seen vorfand und von denen er nachwies, dass sie den Charakter von Seethieren des Mittelmeeres an sich tragen. Unter den Fischen wurde Blennius vulgaris Poll. im Garda- und Albanosee, Atherina lacustris Bon. im Albano und Nemisee und endlich Gobius fluviatilis Bon. im Gardasee und in den süssen Gewässern von Padua beobachtet. Von Crustaceen werden drei Arten erwähnt, nämlich Palaemon lacustris Mart. aus dem Albanosee, Thelphusa fluviatilis Latr. aus den Seen von Albano und Nemi und endlich Sphaeroma fossarum v. Mart. aus den Pontinischen Sümpfen. — Prof. Sartorius von Waltershausen hat in seiner ausgezeichneten Abhandlung »Untersuchungen über die Klimate der Gegenwart und der Vorwelt mit besonderer Rücksicht auf die Gletschererscheinungen«[2]) auch bereits diese wichtigen Thatsachen für die Geologie verwerthet. Er suchte nämlich nachzuweisen, dass die genannten Landseen an der Südseite der Alpen auch in früherer Zeit mit dem Meere in Verbindung gestanden haben und als die letzten Ueberreste vormaliger Salzwasser-

---

[1]) 23. Jahrgang. Berlin 1857. p. 149.

[2]) Naturkundige Verhandelingen von de hollandsche Maatschappy der Wetenschappen te Haarlem. 23 Deel. Haarlem 1865. p. 359.

Meerbusen oder Fiorde zu betrachten sind. Nach ihrer Absperrung vom Meere wurde das salzige Wasser zunächst in brakisches und dann in süsses Wasser, je nachdem mehr oder weniger reiche Zuflüsse vom Lande aus stattfanden, umgewandelt; die Seebecken nahmen durch Hebung des Bodens eine höhere Lage ein, wodurch zugleich die Temperatur an ihrer Oberfläche verhältnissmässig sank. Mit Ausnahme einiger Fische und Crustaceen, die gegen süsses Wasser weniger empfindlich sind, gingen hierbei alle übrigen Seeorganismen zu Grunde.

Da ich in der Zwischenzeit selbst mannichfache Gelegenheit fand, mich mit diesen durch ihr Vorkommen interessanten Thieren, namentlich aus der Abtheilung der Crustaceen zu beschäftigen, so erlaube ich mir in den nachfolgenden Zeilen einige Beobachtungen beizufügen, die zugleich als Ergänzung und Berichtigung mancher in der schon citirten Schrift von E. v. Martens gemachten Angaben gelten können. Ich werde nachweisen, dass der von E. v. Martens aufgeführte Palaemon lacustris eine sehr weite Verbreitung in den süssen Gewässern des Mittelmeerbeckens habe, dass er eine wahre Meeresform sei und noch jetzt in der Nord- und Ostsee vorgefunden werde und schon früher als Palaemon varians und P. antennarius in die Wissenschaft eingeführt wurde. Sodann werde ich weiter auf einige bisher weniger gekannte Amphipoden aufmerksam machen, die auf Cypern im Süsswasser beobachtet wurden und mit adriatischen Meeresformen eine grosse Aehnlichkeit zeigen.

Palaemonetes varians Leach.

Dieser Krebs wurde zuerst von Leach in Edinbourg Encyclopädie T. VII. p. 401 und 431, sowie in den Transactions of de Linnean Society T. XI. p. 349 als Palaemon varians beschrieben. In dem von diesem Autor später erschienenen Werke: »Malacostraca podophthalma Britanniae« ist auf Tafel 43 F. 14—16 eine Abbildung der Art enthalten. Auch Bell führt diese Art in seinem Werke: »British stalk-eyed Crustacea« p. 391 auf und charakterisirt sie auf folgende Weise: »Rostrum perfectly straight, the apex entire, above with four to six teeth, beneath with two. Scale of the external antennae rounded at the apex.« Nach der Angabe dieser englischen Forscher findet sich das Thier in der Nordsee, hauptsächlich in den Einschnitten und Fiords längs der britischen Küste vor. — M. Edwards führt in seiner Histoire nat. des Crustacés tom. II. p. 391 diese Art, ohne sie selbst verglichen zu haben, blos nach der von Leach gegebenen Diagnose auf und beschreibt als ähnliche Form einen Palaemon antennarius aus dem adriatischen Meere, dessen Hauptcharakter darin besteht, dass von den drei

Endfäden der oberen Antennen der kürzere fast gänzlich mit dem benachbarten längeren verwachsen ist. — Als eine davon verschiedene Art beschreibt ferner E. v. Martens in der oben erwähnten Abhandlung einen im Albanosee vorgefundenen Cariden und benennt ihn Palaemon lacustris. Eine nähere Untersuchung der letzteren Art belehrte mich, dass sie sich durch den Mangel eines Palpus an den Mandibeln von den übrigen Palaemonarten wesentlich unterscheide und in dieser Beziehung mit dem von Roux aufgestellten Genus Pelias (Anchistia Dana) übereinstimme. In meiner Arbeit über die Crustaceen des südlichen Europa führte ich p. 259 diesen Krebs als Anchistia migratoria auf, weil ich durch mehrere, im Wiener zoologischen Museum aufbewahrte angeblich »aus dem adriatischen Meere« stammende Exemplare mich zu der Annahme verleiten liess, dass derselbe aus den Süsswasserseen und Bächen in das Meer wandere. Ferner hatte ich schon in einer früheren Abhandlung: »Beiträge zur näheren Kenntniss der Macruren«, welche in dem 45. Bande der Sitzungsberichte der Wiener Academie der Wissenschaften erschien, bei der Besprechung dieser Art p. 414 darauf hingewiesen, dass sie wahrscheinlich identisch mit Palaemon varians und P. antennarius sei. In der Zwischenzeit konnte ich mir in der That hierüber Gewissheit verschaffen. Von Reverend Norman in England erhielt ich mehrere Originalexemplare von Palaemon varians aus der Nordsee, ebenso von Dr. Lütken aus der Ostsee. Letzterer traf sie hier bis jetzt blos an einer einzelnen Stelle, nämlich in dem Canale, welcher Kopenhagen von der benachbarten Insel Omager trennt und dessen Wasser sehr wenig salzig erscheint. Dieselben stimmten in der äusseren Gestalt, desgleichen durch den Mangel eines Palpus an den Mandibeln ganz mit der im Süsswasser Italiens vorgefundenen Art überein, nur waren sie sämmtlich kräftiger entwickelt und wenigstens um ein Drittheil grösser. Ebenso konnte ich unsere Süsswasserform mit Originalexemplaren von P. antennarius aus dem Pariser Museum vergleichen, die ich der Güte M. Edwards' verdanke, und auch hier überzeugte ich mich bald von der vollständigen Uebereinstimmung beider. Bei dieser Gelegenheit theilte mir M. Edwards zugleich mit, dass sämmtliche im Pariser Museum vorhandenen Exemplare von P. antennarius aus dem Trasimenischen See abstammen und dass die Angabe bezüglich des Fundortes »adriatisches Meer« in der Hist. natur. des Crustacés auf einem Irrthume beruhe. Somit erscheint das Vorkommen dieser Art im adriatischen Meere selbst sehr problematisch, und in der That ist es weder Grube noch mir oder einem anderen Forscher bisher gelungen, Exemplare davon mit Sicherheit in der Adria vorzufinden.

Dagegen wurden seither viele andere Fundorte dieses Krebses im Süsswasser bekannt und scheint derselbe überhaupt fast in allen Süsswasserbehältern des Mittelmeerbeckens vorzukommen. Er lebt nicht nur im See von Albano, sondern auch in den Süsswassergruben der Terra ferma von Venedig, namentlich bei Villanova unweit Padua, ferner kommt er nach den Mittheilungen von Professor Cruvelli auch häufig in Sümpfen in der Umgebung von Pavia vor. Herr Professor von Siebold erhielt ihn auch aus dem Gardasee; Erber sammelte ihn in Dalmatien in Bächen, die der Narenta zufliessen, ferner in Corfu. Nach M. Edwards findet er sich auch im Trasimenischen See und Dr. Steindachner brachte ihn in grösserer Anzahl aus dem Albuferasee in Spanien. Letzterer See steht zwar durch einen Canal mit dem Meere in Verbindung, enthält aber reines Süsswasser, in dem noch häufig Süsswasserschnecken (Melanopsis Dufourei), Karpfen, Barben und Alteln leben. Auch an der afrikanischen Küste wurde er beobachtet, indem Exemplare davon, durch Dr. Kotschy in Egypten gesammelt, im Wiener zoologischen Museum aufbewahrt werden. [1])

Geht nun auch aus diesen Beobachtungen hervor, dass in der Gegenwart P. varians im adriatischen und Mittelmeere wahrscheinlich nicht mehr vorkomme, so ist dagegen mit Sicherheit anzunehmen, dass er in der Vorzeit in diesen Meeren in grosser Menge sich vorfand. Er lebte damals ähnlich wie gegenwärtig noch in der Nordsee in Kücheneinschnitten und Meeresbusen, an Stellen mit wenig gesalzenem Wasser. Als später durch säculare Hebungen diese Arme und Busen von dem Meere gänzlich oder theilweise getrennt und allmählich in Süsswasserbehälter umgewandelt wurden, accommodirte sich dieser Krebs, welcher schon früher mit Vorliebe im brakischen Wasser sich aufhielt, mit Leichtigkeit an die neuen Verhältnisse, nur erlangte er nicht mehr die frühere Grösse.

---

1) Wie ich aus einer Notiz in dieser Zeitschrift Bd. XVI. 1865. p. 365 entnehme, scheint Dr. E. v. Martens zu vermuthen, dass in Beziehung auf letztere Angabe eine Verwechslung mit einem im Nil vorkommenden Cariden, nämlich mit dem von Dr. Klunzinger beschriebenen Palaemon niloticus obwalte. Nun war mir diese im Nil lebende Palaemonart zur Zeit, als ich auf das Vorkommen von P. varians in Egypten in meinem Werke: »Crustaceen des südlichen Europa« aufmerksam machte, ganz wohl bekannt, denn ich habe ihn schon im Jahre 1863 in den Sitzungsberichten der Wiener Academie der Wissenschaften Bd. 45. p. 422 nach Exemplaren, die sich im Wiener zoologischen Museum vorfinden und von Daninger im weissen Nil gesammelt wurden, ausführlich beschrieben; er ist übrigens schon in der äusseren Form so wesentlich verschieden von P. varians, dass es selbst bei oberflächlicher Prüfung nicht schwer fallen wird, diese beiden Arten von einander zu unterscheiden.

Ein ähnliches Schicksal wie dem genannten Cariden könnte einem anderen Krebse aus unserer Adria in der Zukunft bestimmt sein. Der in den nordischen Meeren sehr verbreitete Nephrops norvegicus findet sich im Mittel- und adriatischen Meere nur sehr vereinzelt vor und blos an einer einzelnen Stelle des letzteren, in dem nach Nordosten sich hinziehenden Golfe, dem Quarnero, kömmt dieser Krebs in einer auffallenden Menge zusammengedrängt vor. Würde nun dieser Golf durch Hebung des Bodens einmal vom Meere abgesperrt, allmählich in einen Landsee umgewandelt, so wäre es leicht möglich, dass dieser Krebs bei Anpassung an die neuen Verhältnisse sich in einen Süsswasserbewohner umwandeln könnte, während er vielleicht im Norden noch frei im Meere leben würde.

Was die äussere Form des besprochenen Cariden betrifft, so stimmt diese ganz mit jener eines Palaemon überein. Das Rostrum ragt gerade nach vorn und reicht mit seiner meist einfachen Spitze bis gegen das Ende der Blattanhänge hin. Am oberen Rande desselben beobachtet man gewöhnlich 5—7, unten meist 2 Zähne, doch kommen manche Variationen in dieser Beziehung vor. So fand ich bei 96 Exemplaren, die ich untersuchte, am oberen Rande des Rostrum 44 Exemplare mit 6, 27 mit 5, 21 mit 7, 2 mit 4, 1 mit 8 und 1 mit 2 Zähnen versehen vor; am unteren Rande zeigten 81 Exemplare 2, 14 dagegen 3 Zähne und bei einem war sogar nur ein einziger Zahn vorhanden; die Spitze zeigte sich in 75 Fällen einfach, bei 21 anderen aber erschien sie doppelt, indem der letzte obere Zahn der Endspitze sehr nahe gerückt war. An den oberen Antennen ist der kurze, mittlere Endfaden über die Mitte hinaus, fast zu $^3/_4$ seiner ganzen Länge mit dem äusseren längsten verwachsen. Die Mandibel sind mit keinem Palpus versehen. Am mässig comprimirten Cephalothorax sitzen die beiden Stachel des Vorderrandes über einander. Während die aus der Nord- und Ostsee stammenden Exemplare von der Spitze des Rostrum bis zum Ende der Schwanzplatte 50 — 60 Mm. messen, erreichen die im Süsswasser des südlichen Europa vorkommenden Thiere gewöhnlich nur eine Länge von 20 — 30 Mm., die grössten im Albuferasee gefischten Exemplare 40 Mm.

Wie schon oben hervorgehoben wurde, unterscheidet sich diese Art von den Palaemonen, mit denen man sie früher vereinigte, durch den Mangel eines Palpus an den Mandibeln. In letzterer Beziehung stimmt sie mehr mit dem Genus Anchistia Dana überein, doch passt sie auch hieher nicht vollständig, da sich bei Anchistia stets an den oberen Antennen nur zwei Endfäden vorfinden und am Cephalothorax der untere Stachel nicht am Rande liegt, sondern nach hinten gegen die

Lebergegend hin abgerückt erscheint. Es dürfte daher am zweckmässigsten sein, diese Art als Repräsentanten einer besonderen Gattung, welche den Uebergang von Palaemon zu Anchistia bildet, aufzustellen und erlaube mir, zu diesem Ende den Namen Palaemonetes zu ihrer Bezeichnung vorzuschlagen. Ferner muss der Art nach den Gesetzen der Priorität der von Leach ursprünglich gegebene Name P. varians reservirt bleiben.

Thelphusa fluviatilis Latr.

Diese schon im Alterthume bekannte und häufig auf alten Münzen abgebildete Art ist gegenwärtig über das ganze Mittelmeerbecken verbreitet und lebt nur im Süsswasser. In Italien fand sie E. v. Martens in den Seen von Albano und Nemi, v. Siebold im See von Bracciano, Costa beobachtete sie im südlichen Italien. Sie kömmt nach Guerin in Griechenland, nach Kotschy auf der Insel Cypern, nach Rathke und Kessler in der Krim, nach M. Edwards in Syrien und Egypten vor.

Sphaeroma fossarum v. Mart.

Diese Rollassel, welche E. v. Martens in einigen wenigen Exemplaren in den Pontinischen Sümpfen vorfand, hat die grösste Aehnlichkeit mit einer im adriatischen und mittelländischen Meere lebenden Art, nämlich mit S. granulatum. Nur in der Form des letzten Hinterleibsringes scheinen sie von einander abzuweichen, denn nach der von v. Martens gegebenen Beschreibung ist bei S. fossarum der Hinterrand dieses Ringes einfach abgerundet, während er bei der Meeresform drei kleine Zähnchen zeigt.

Gammarus Veneris Hr.

Unter diesem Namen habe ich in den Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien [1]) einen Amphipoden beschrieben, der von Dr. Kotschy in Cypern und zwar in der Venusquelle bei Hierokipos, 50 Fuss über dem Meere, entdeckt wurde. Er stimmt in der Gestalt der Antennen, Fusspaare, sowie hinteren Schwanzanhänge ganz mit Gammarus marinus überein, doch erscheinen alle diese Theile wie bei G. pulex mit langen Haaren dicht bekleidet, was sonst bei G. marinus nicht der Fall ist. Wir haben hier offenbar einen G. marinus vor uns, der vom Meere abgeschnitten jetzt im Süsswasser leben muss und den neuen Lebensbedingungen entsprechend sich umwandelte.

---

[1]) Kleine Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Amphipoden. Zool. bot. Gesellschaft in Wien. Bd. XV. 1865. p. 981.

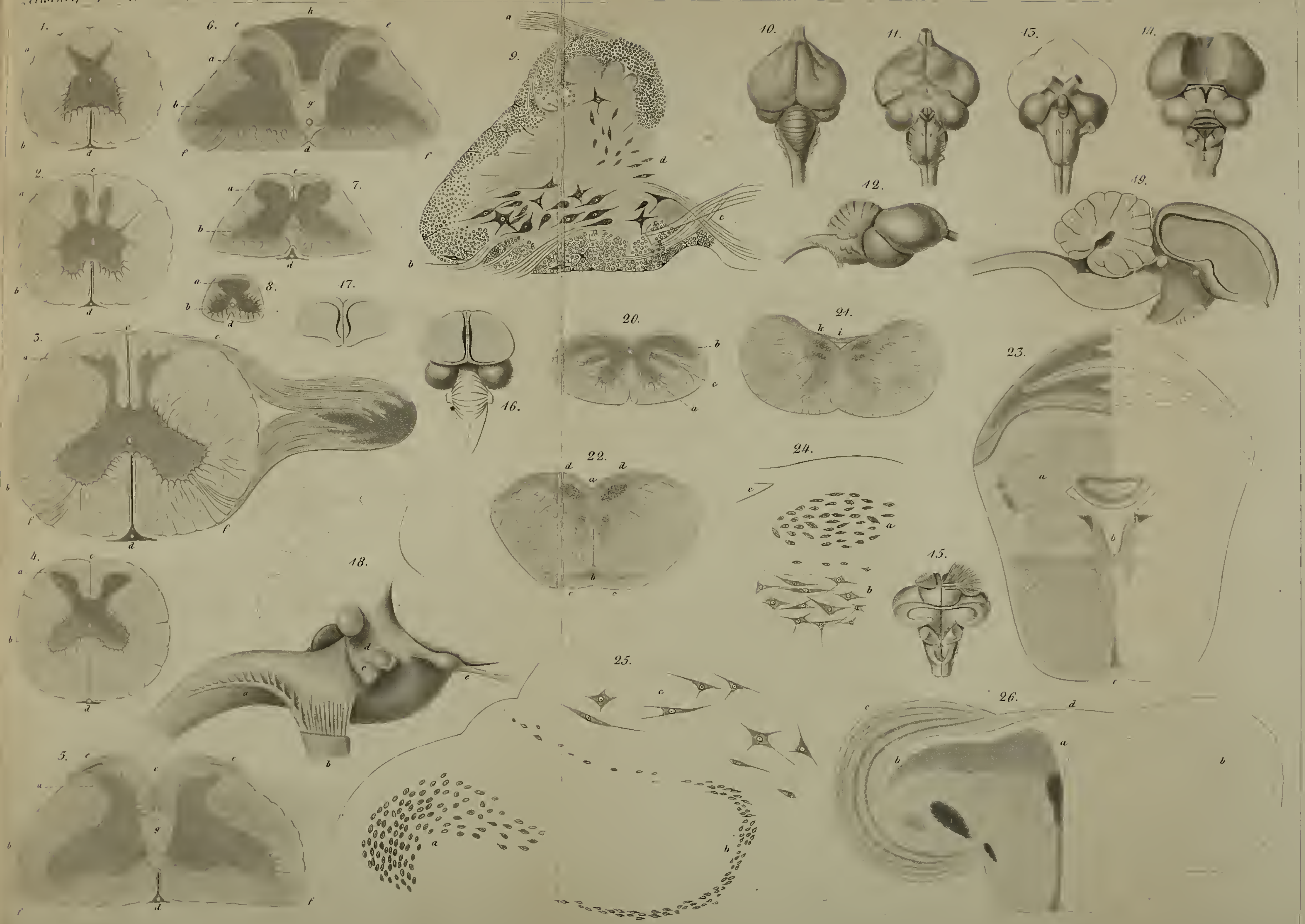
Orchestia cavimana Hr.

Diese Art wurde ebenfalls von Dr. Kotschy in Cypern entdeckt und zwar fand er sie in grosser Menge auf dem Olymp in einer Höhe von 4000 Fuss an feuchten Stellen in der Nähe einer Quelle. Nach der von mir in den Schriften der zool.-bot. Gesellschaft[1]) gegebenen Beschreibung dieser Art charakterisirt sie sich vorzüglich durch die Form des zweiten Fusspaares beim Männchen, indem das Handglied am Palmarrande einen doppelten lappigen Vorsprung und dazwischen eine tiefe Ausbuchtung besitzt. Bei einer Vergleichung mit den im adriatischen und Mittelmeere vorkommenden Arten dieser Gattung zeigt sie die meiste Uebereinstimmung mit O. Montagui, denn auch dort bemerkt man einen mehr oder weniger gelappten Palmarrand am Handgliede des zweiten Fusspaares, sowie die Anwesenheit eines mittleren Zahnvorsprunges an der Innenseite der Endklaue gleichfalls für den näheren Zusammenhang beider Formen spricht. Demnach scheint die auf den Höhen des Olymps im Süsswasser lebende O. cavimana in der That von O. Montagui abzustammen, indem die bei ihr wahrnehmbaren Abweichungen in der Gestalt, Grösse und Färbung des Körpers erst später in Folge Anpassung an die neuen Verhältnisse entstanden sind. Der Körper ist nämlich bei der Süsswasserform constant kleiner und die Färbung der lebenden Exemplare eine stets sehr dunkle, fast schwarze.

[1]) Bd. XV. 1865. p. 979. T. 17. F. 1—13.

Zeitschrift f. wiſſenschaftl. Zoologie. Bd. XIX.

Taf. I.



1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k

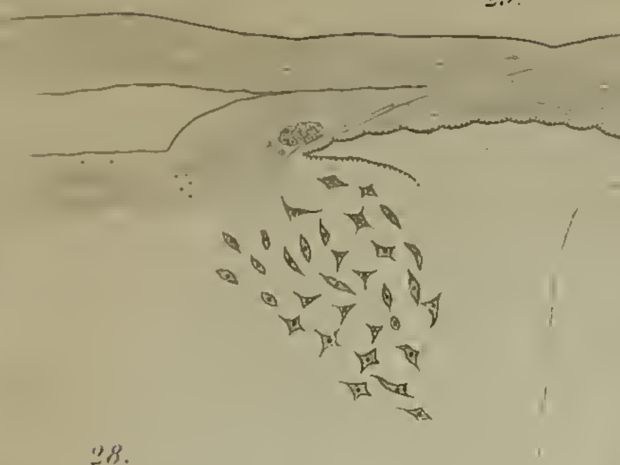
Stieda del.

Wagenschieber sc.

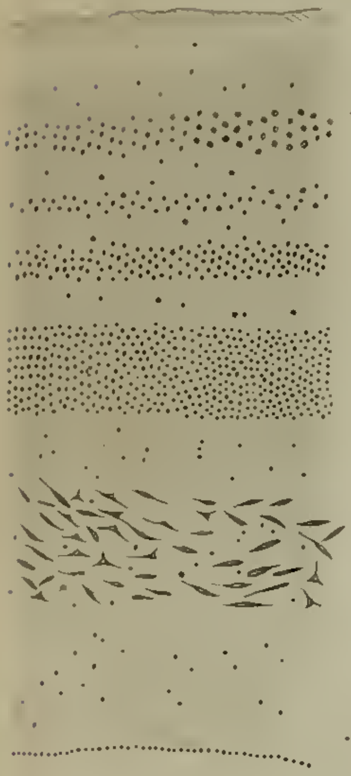
162A

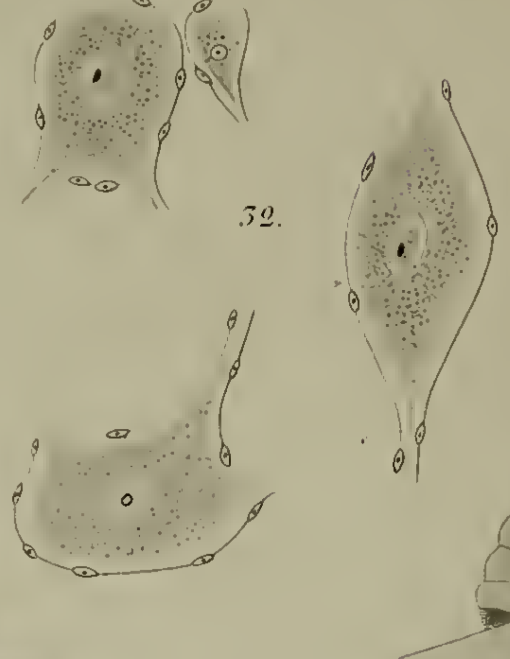
BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

29.



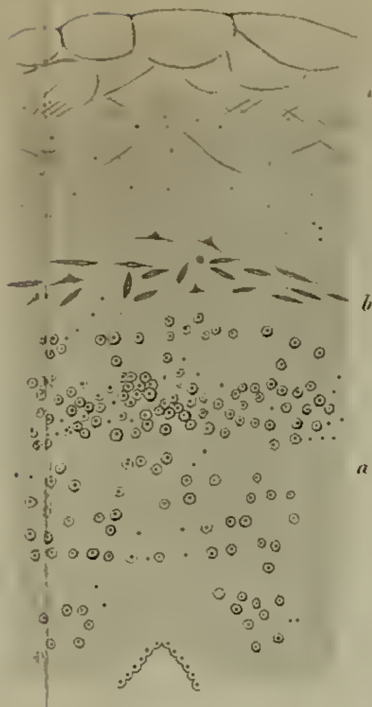
28.



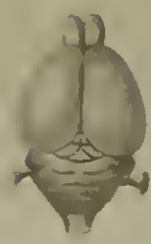


32.

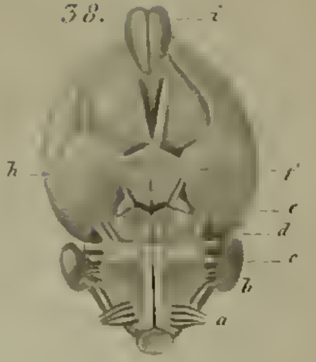
36.



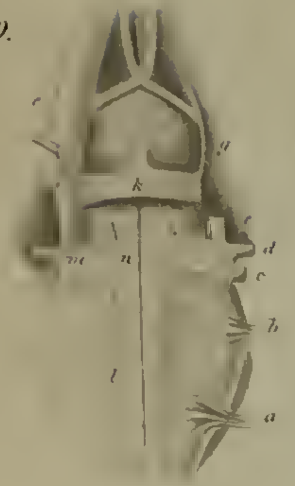
37.



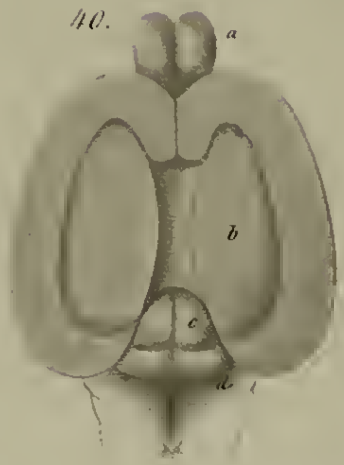
38.



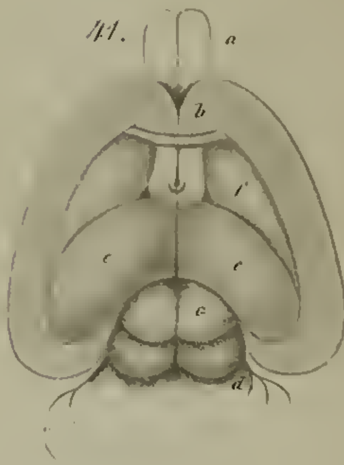
39.



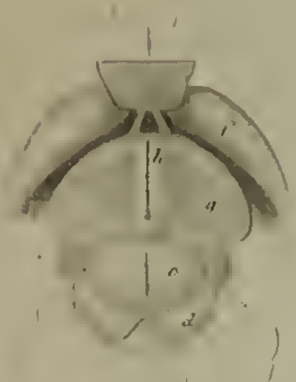
40.



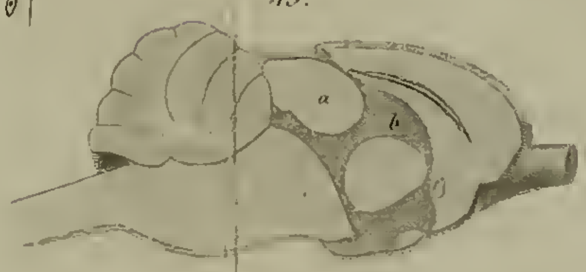
41.



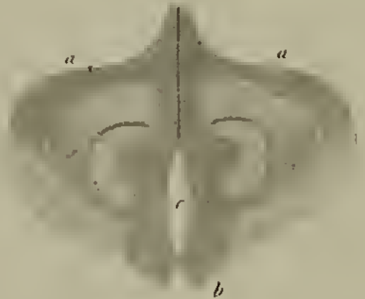
42.



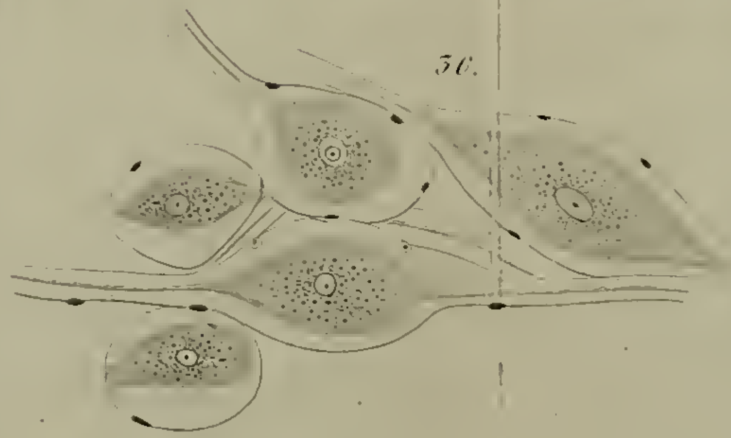
45.



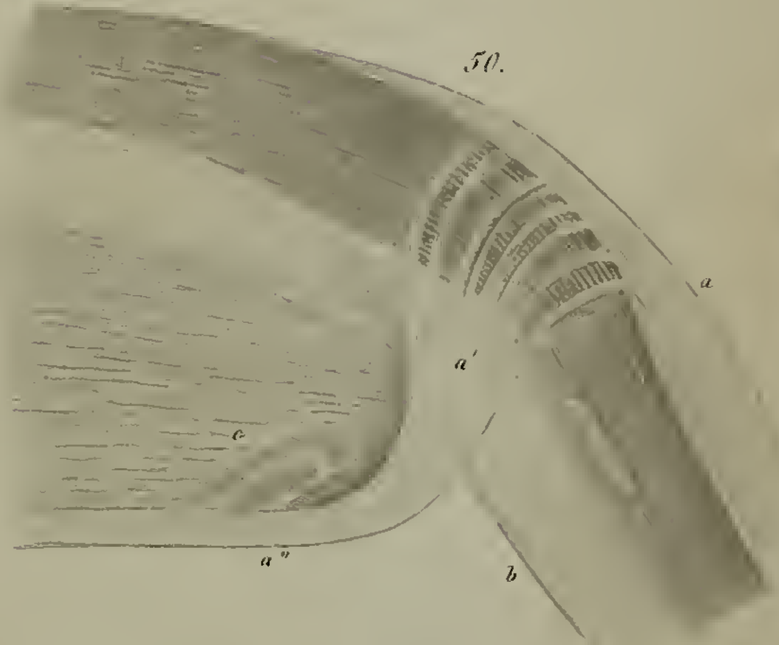
34.



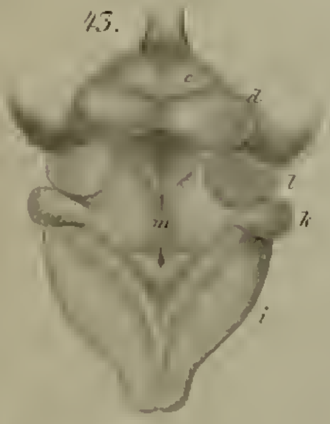
30.



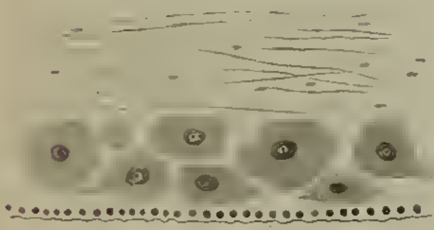
50.



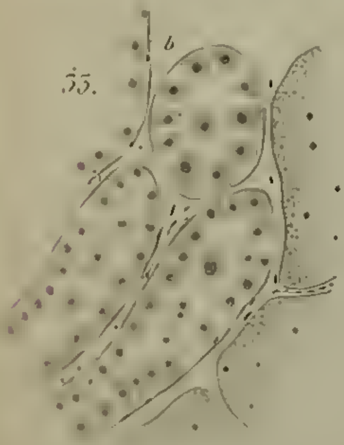
43.



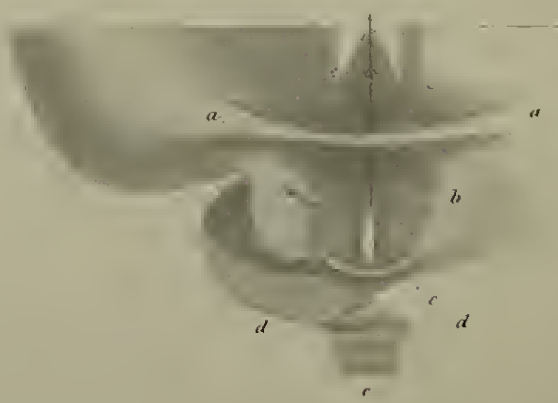
27.



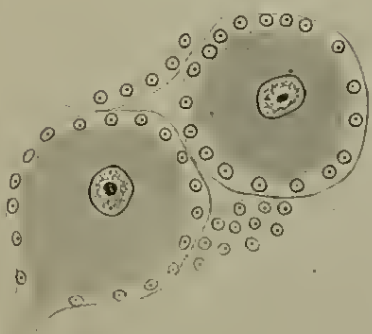
33.



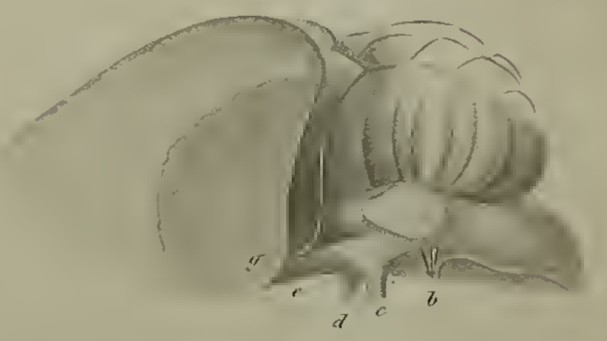
35.



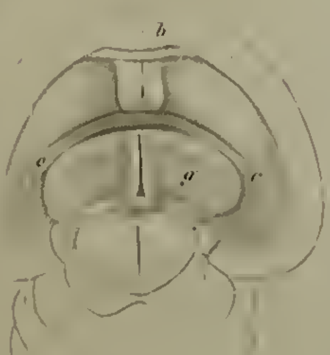
31.



46.



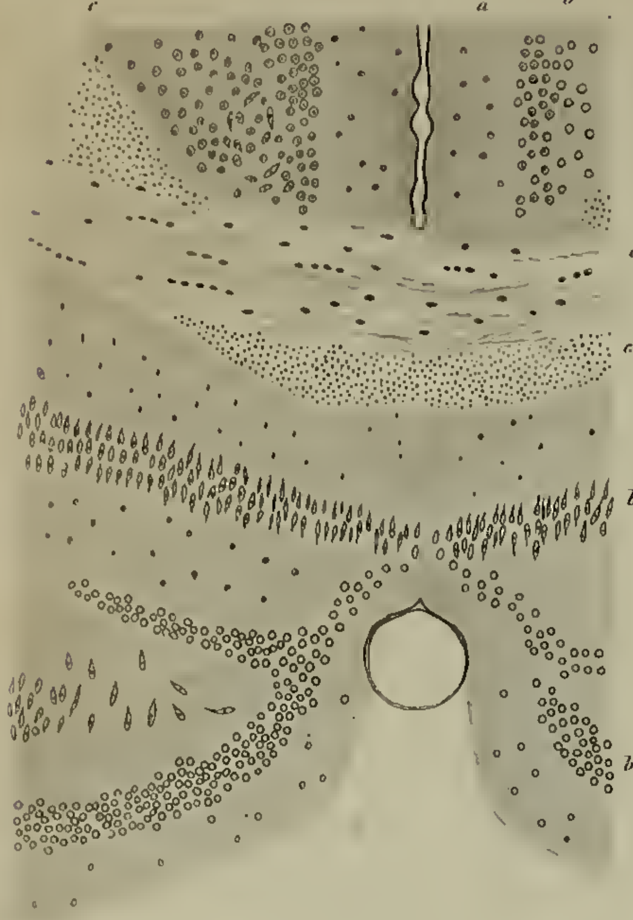
44.



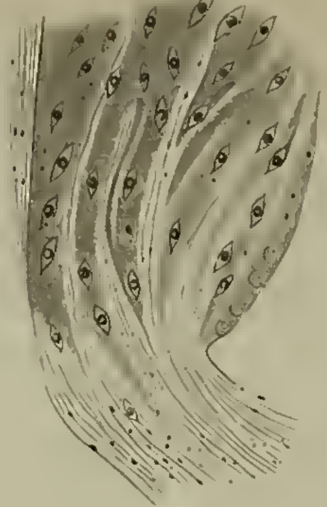
Wagenschieber sc.

BRITISH MUSE
Z
NATURAL HIST

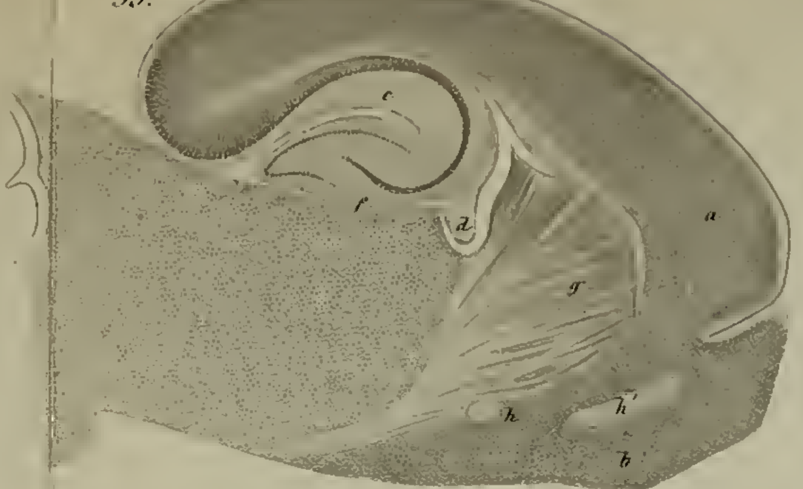
61.



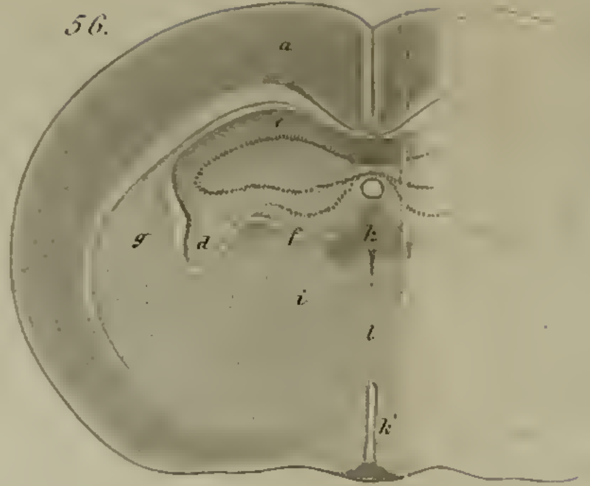
53.



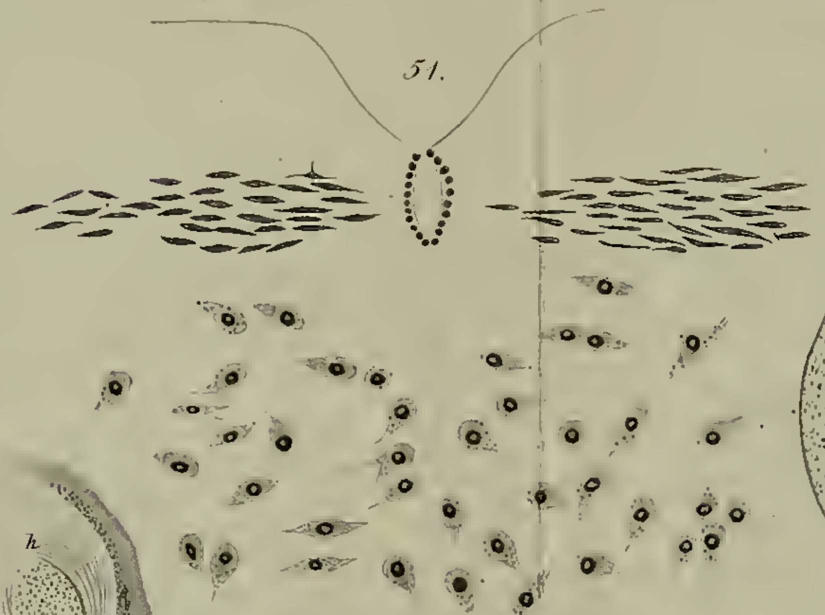
55.



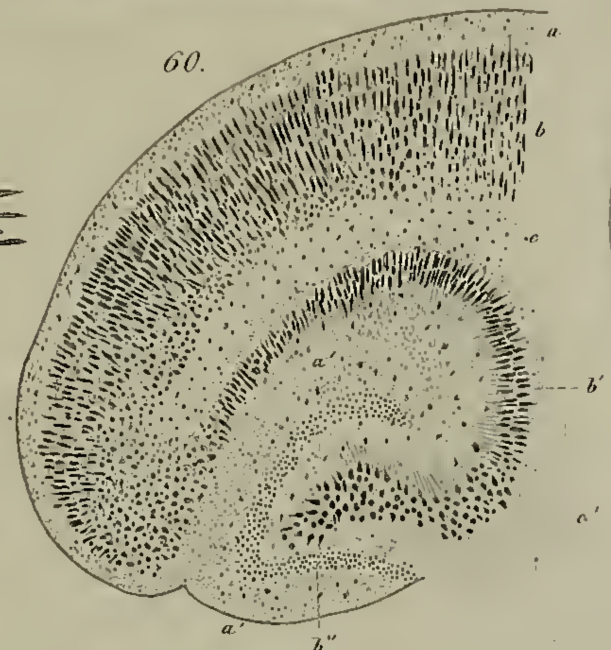
56.



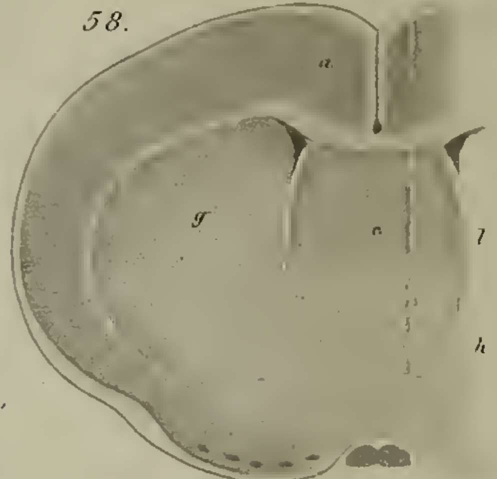
51.



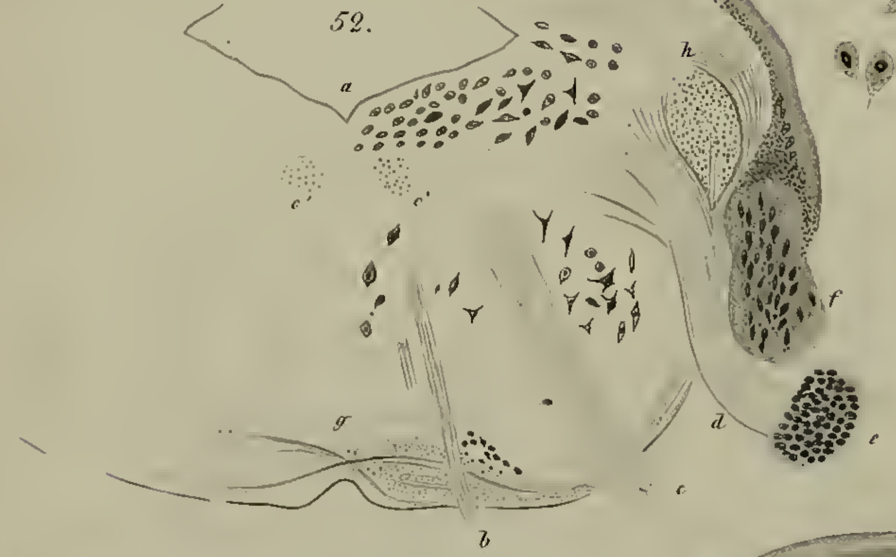
60.



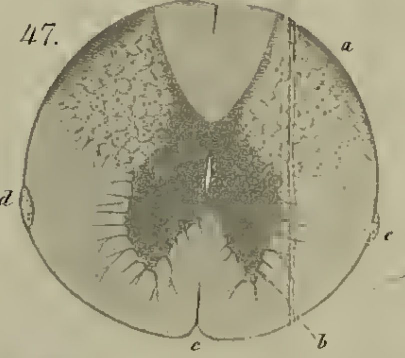
58.



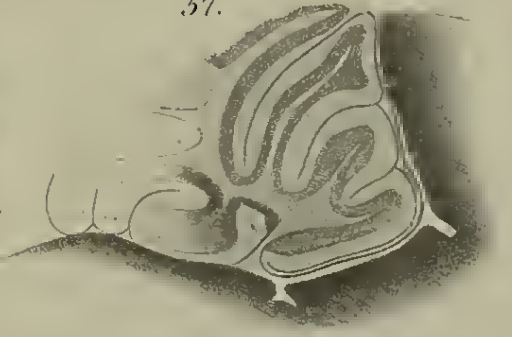
52.


a
c'
c
h
f
d
e
c
g
b

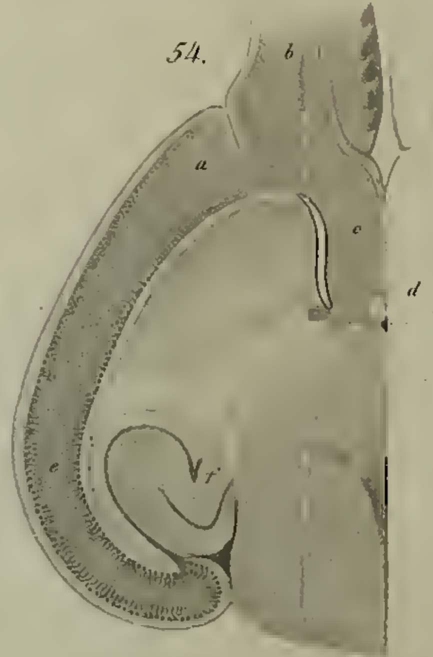
47.



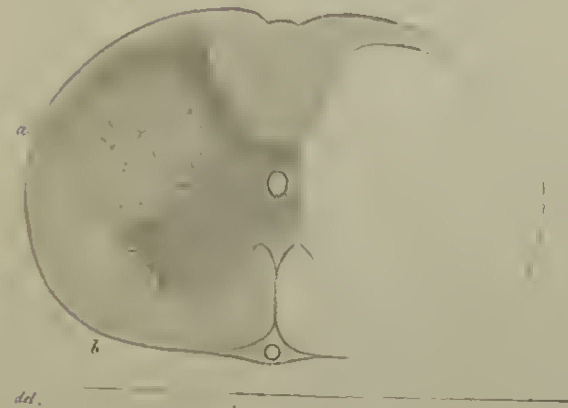
57.



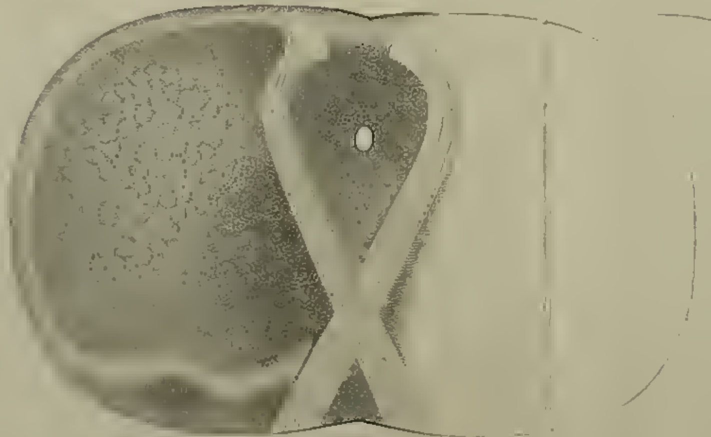
54.



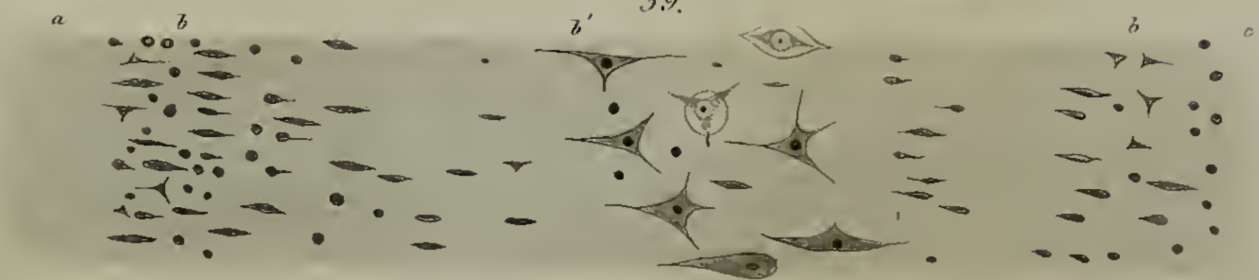
48.



49.



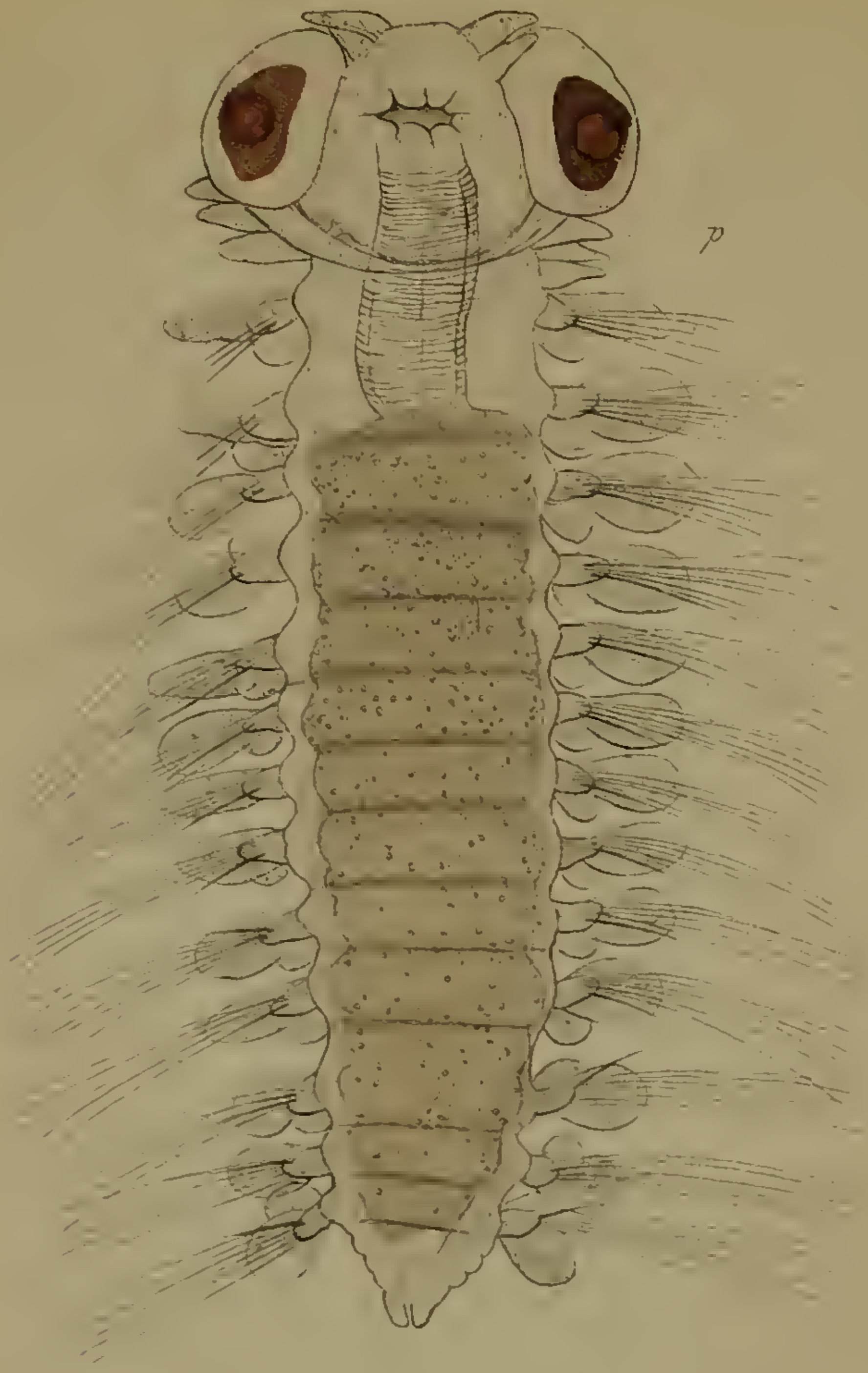
59.



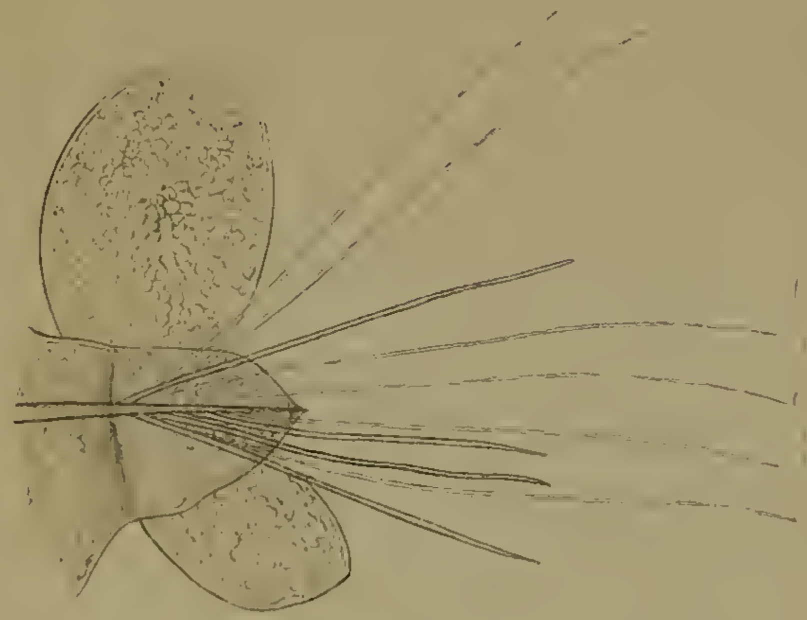
102c

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

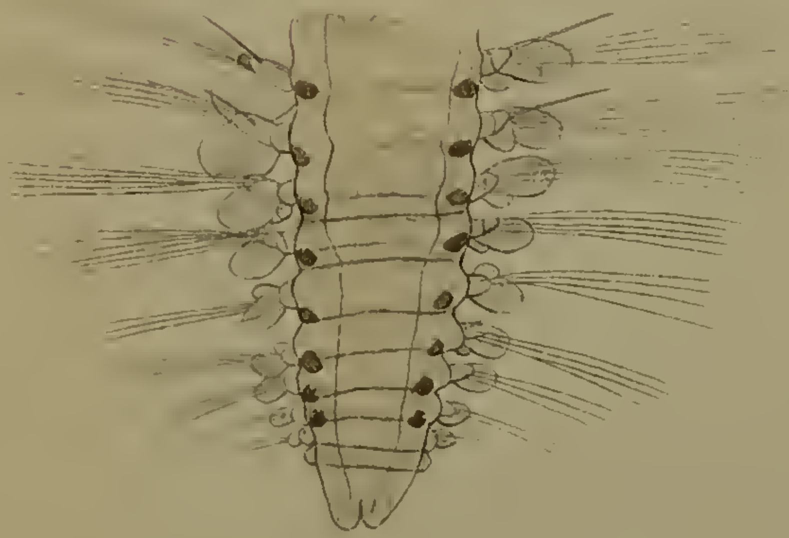
1.



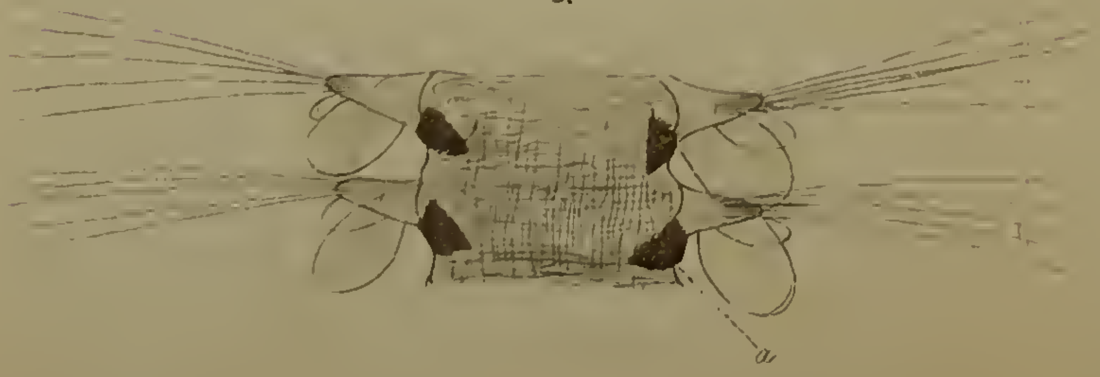
2.



4.



3.



[illegible] del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

BRITISH
NATURAL HISTORY

Fig. 1.A_1

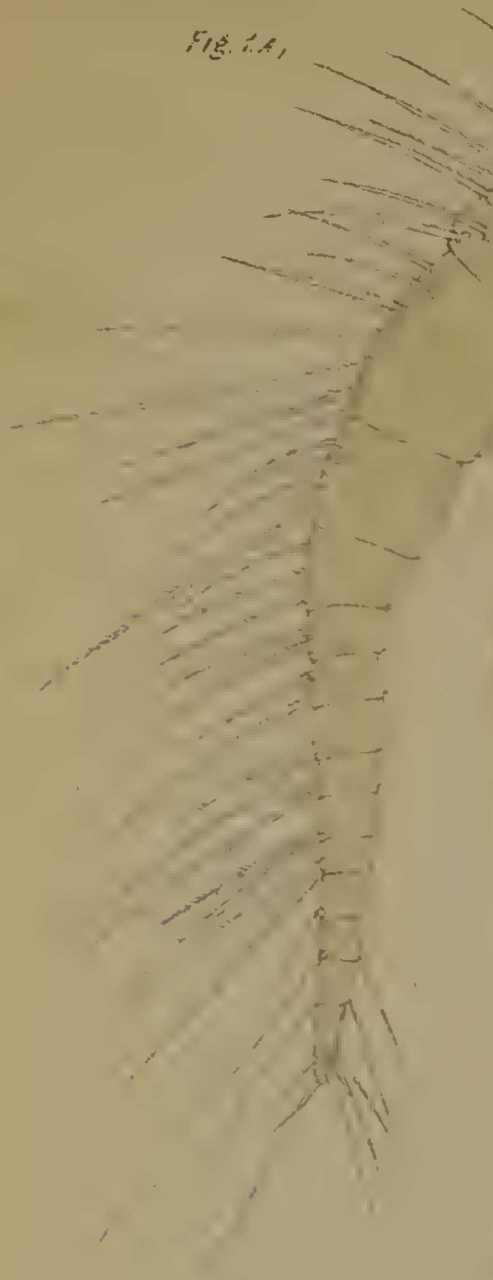


Fig. 1.A_2

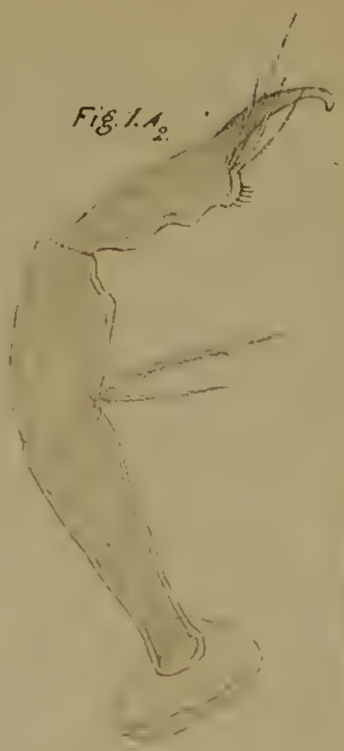


Fig. 1.A.

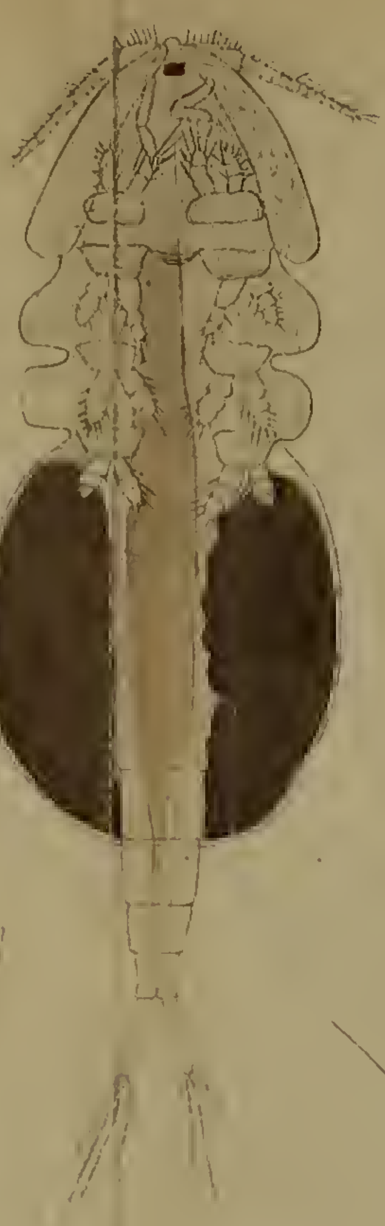


Fig. 1.P_1

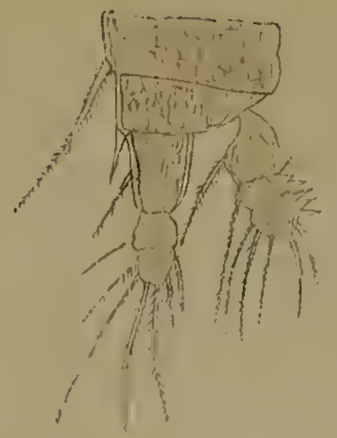


Fig. 1.P_2

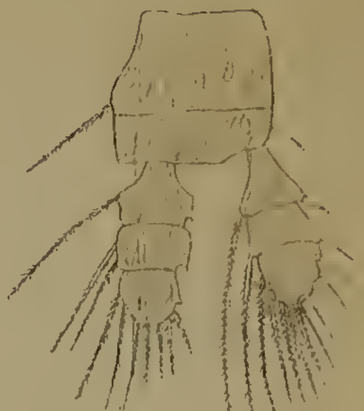


Fig. 1.R.

Fig. 1.G.

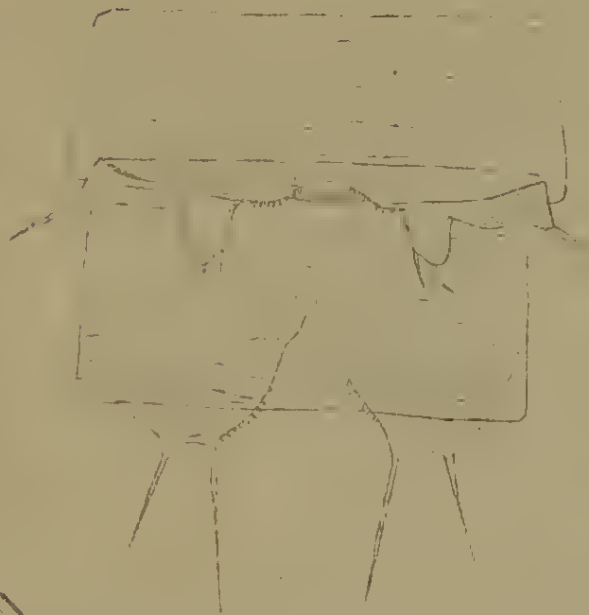


Fig. 1.A**

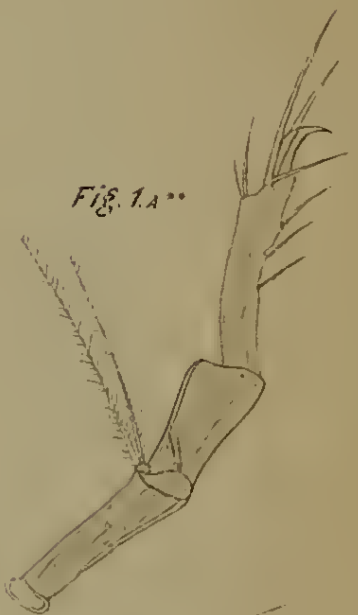


Fig. 1.M

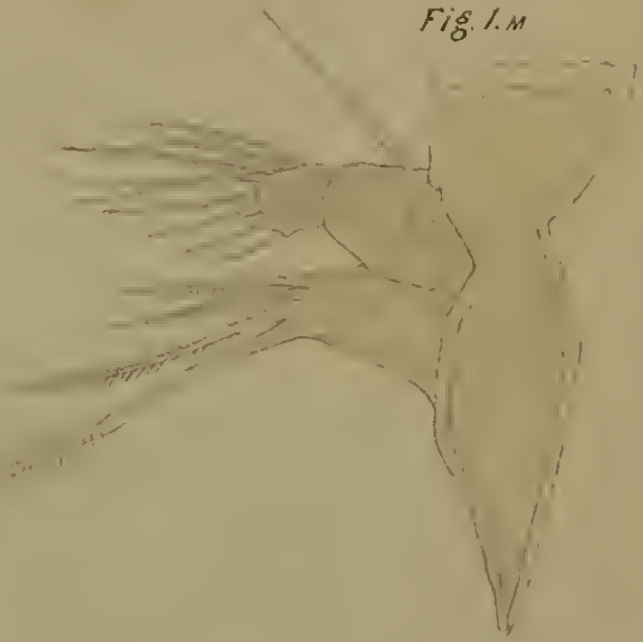


Fig. 1.c.

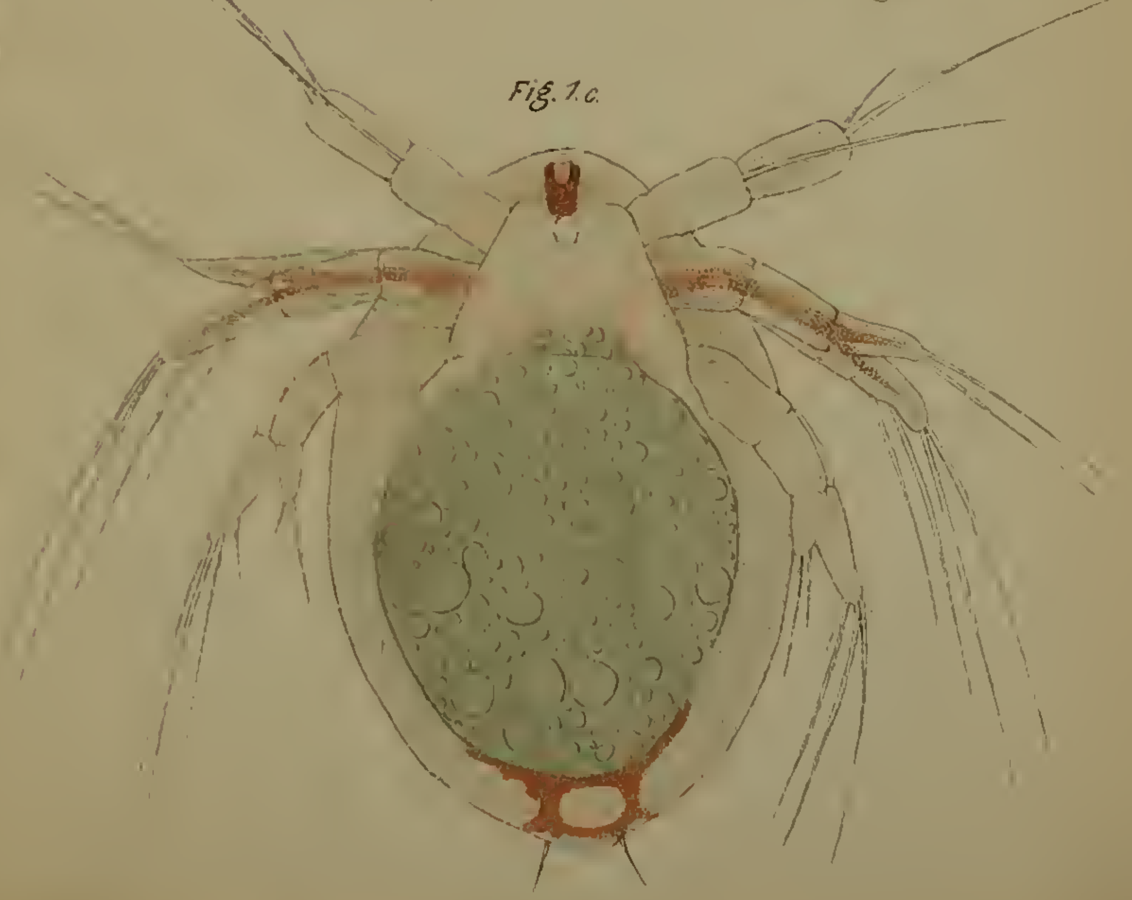


Fig. 1.M_1

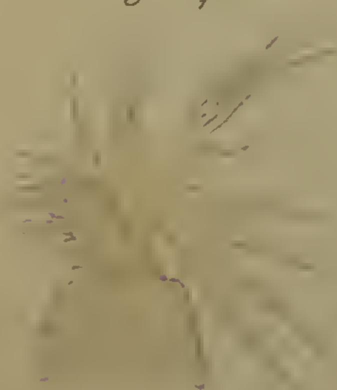


Fig. 1.M_2

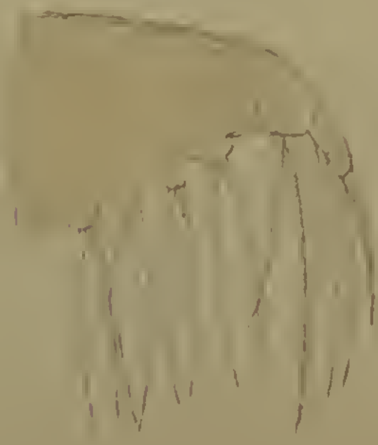
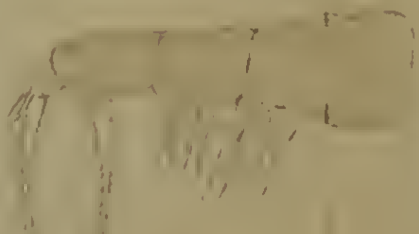


Fig. 1.M_3



Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

Fig. 1. B.

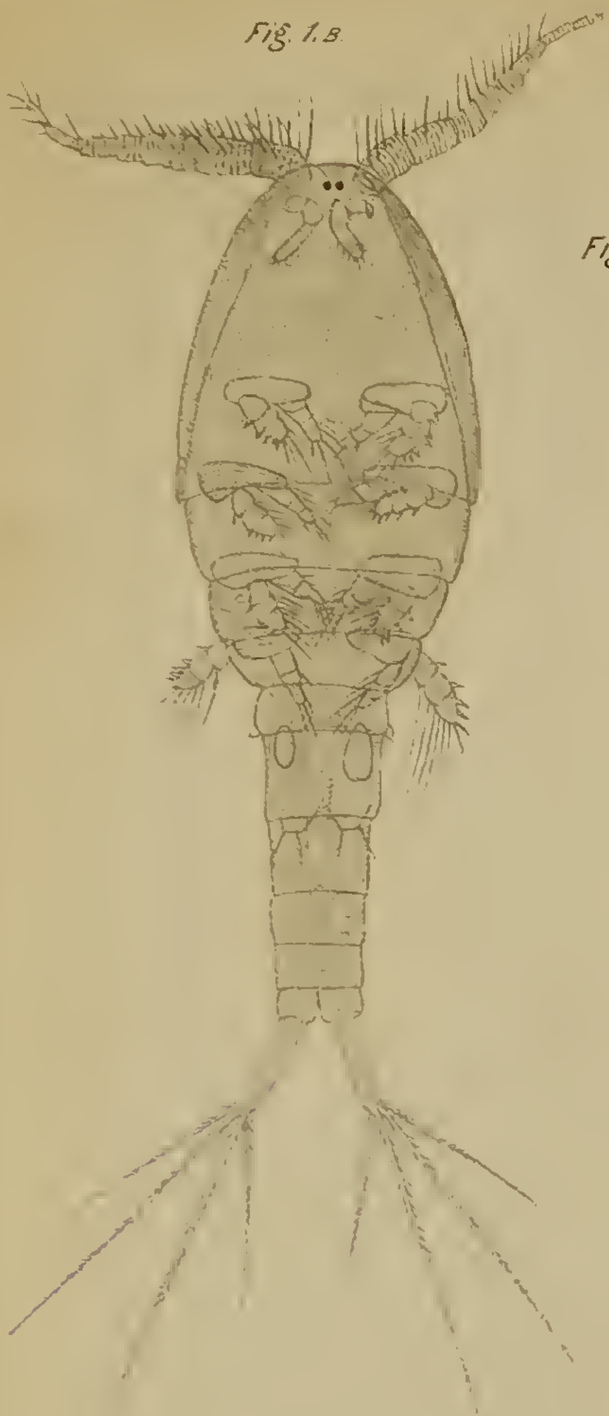


Fig. 2. A.

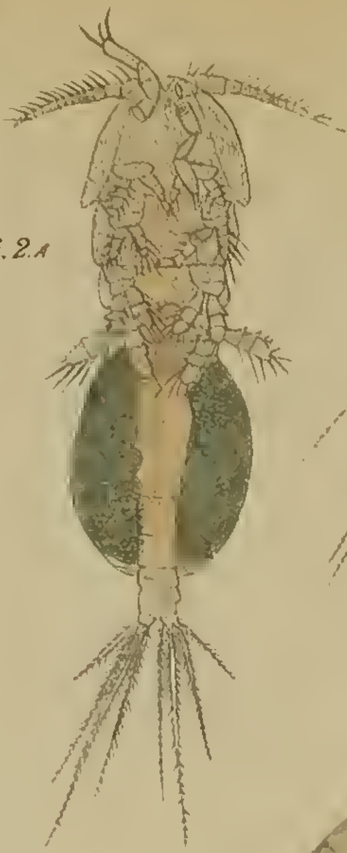


Fig. 2. P_5.

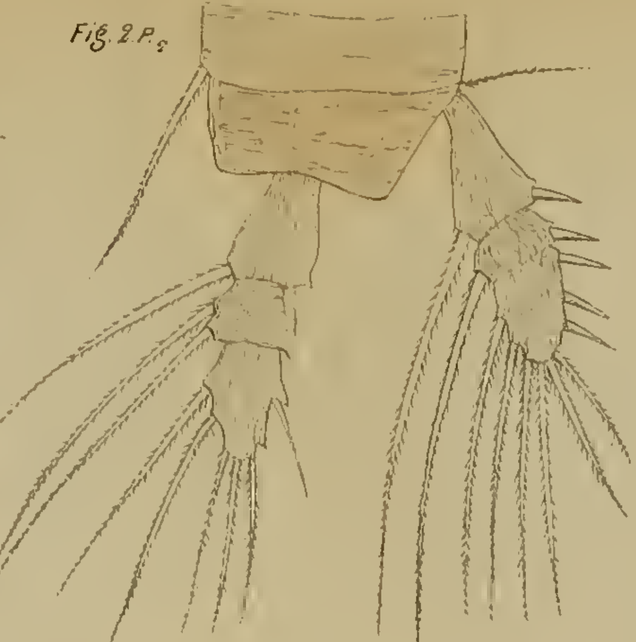


Fig. 2. F.

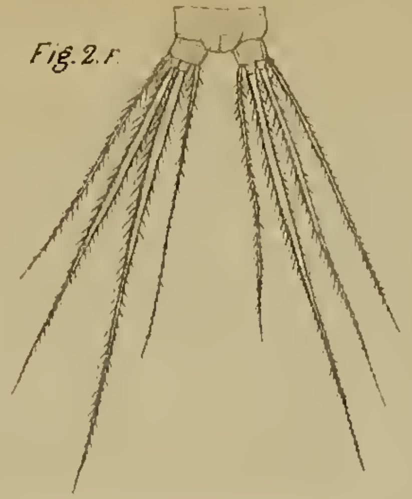


Fig. 3. B.

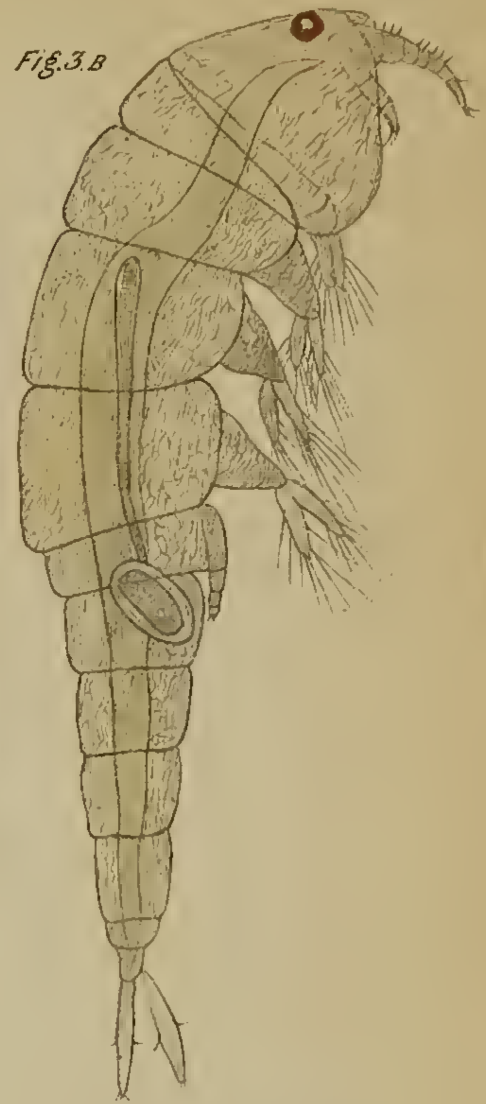


Fig. 3. M_2.

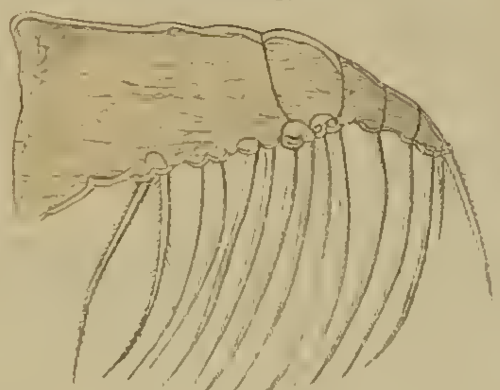


Fig. 3. A.

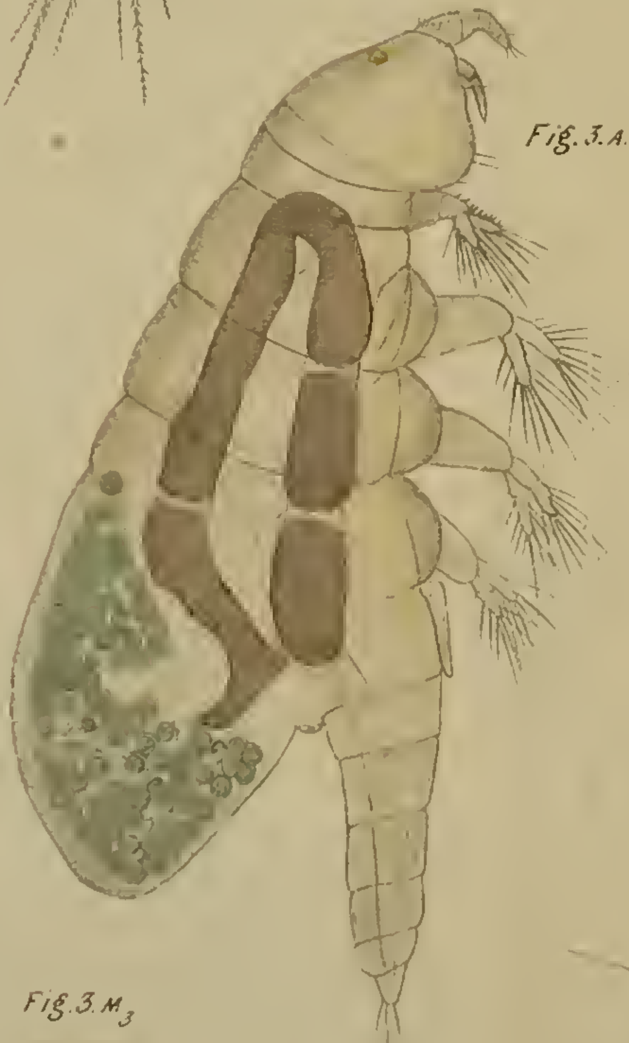


Fig. 3. A_1, A_2.

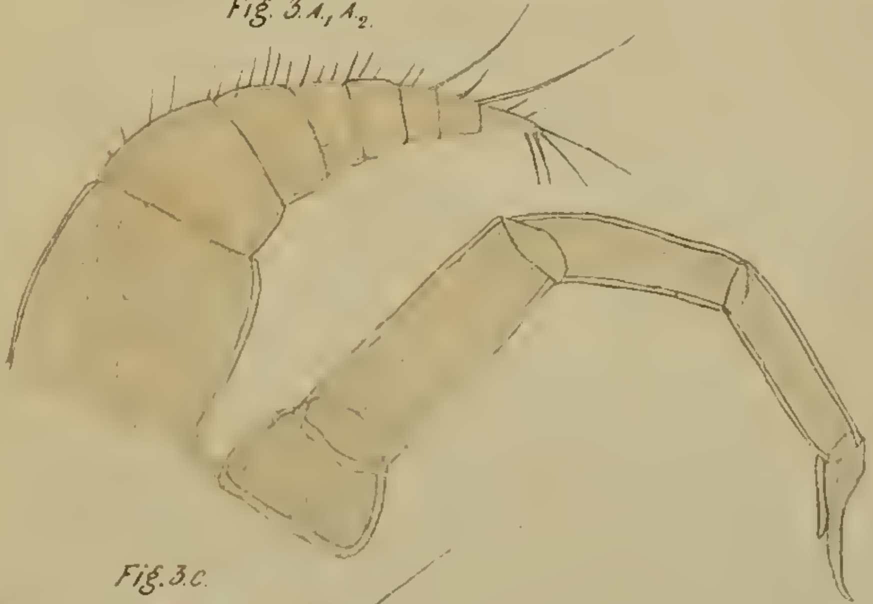


Fig. 3. P_5.

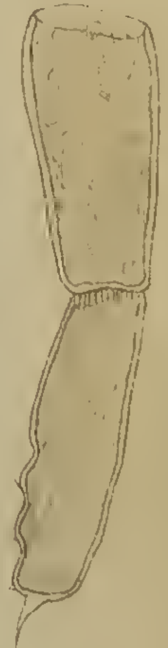


Fig. 2. P_1.

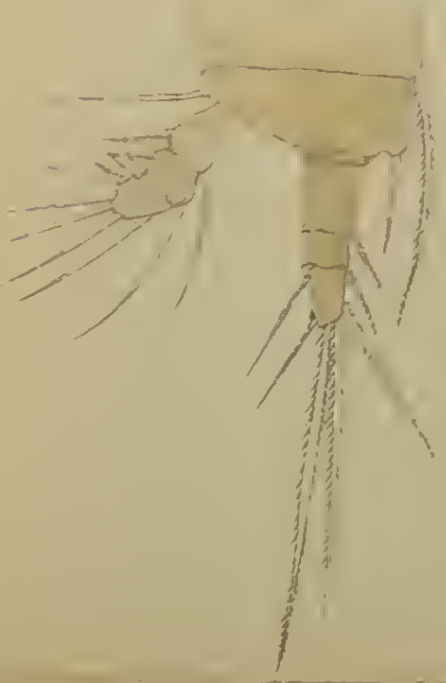


Fig. 3. M_3.

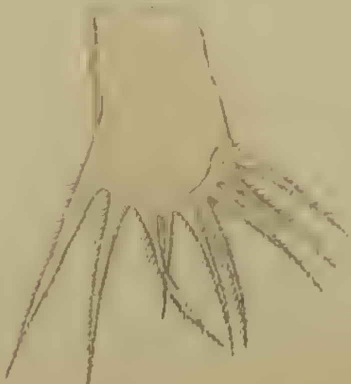


Fig. 3. C.

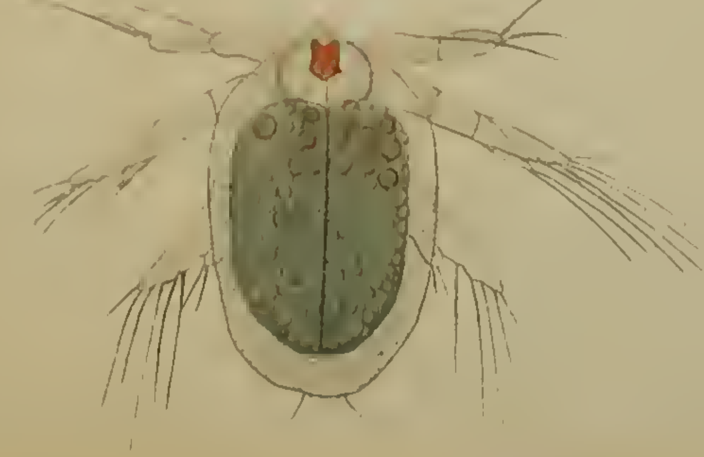
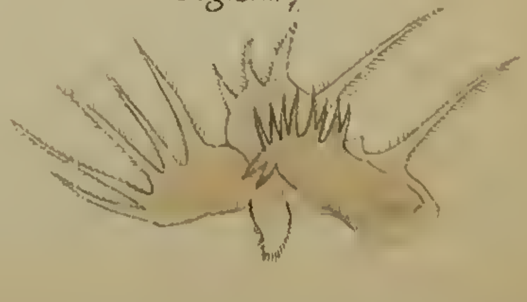


Fig. 3. M_1.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

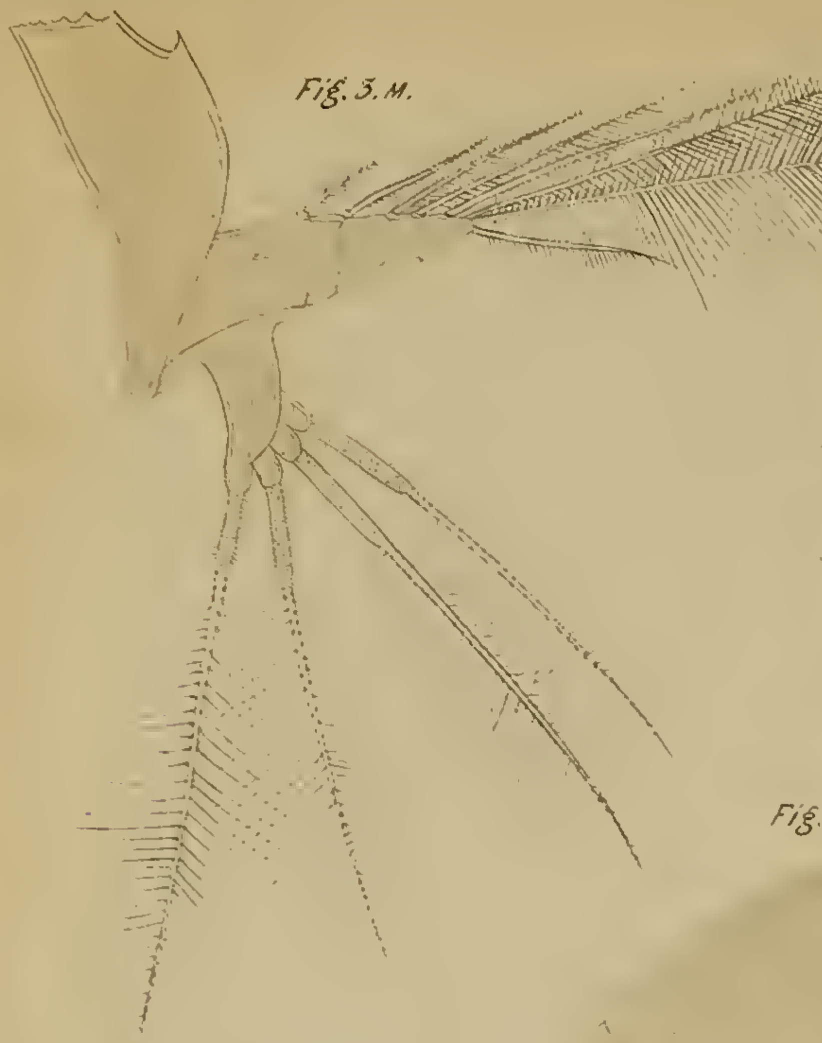


Fig. 3. M.

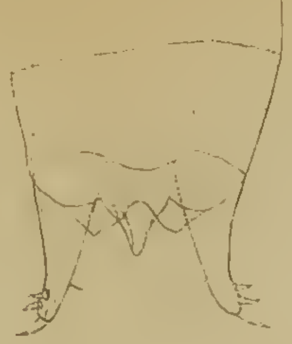


Fig. 4. F.

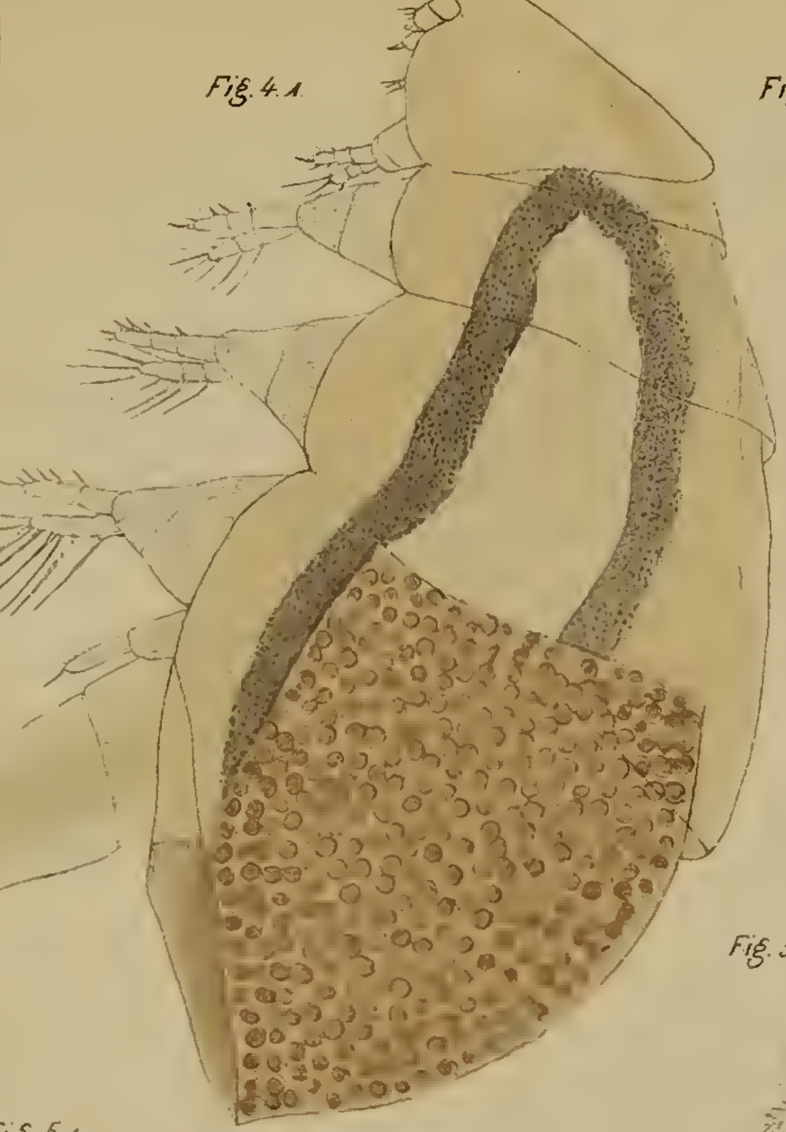


Fig. 4. A.

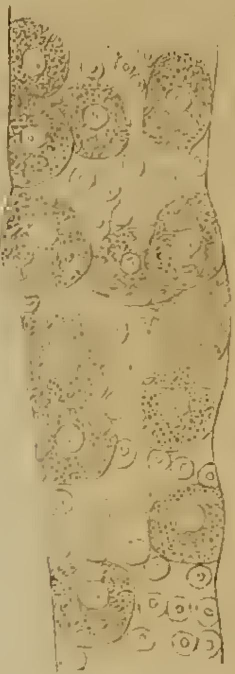


Fig. 4. O.

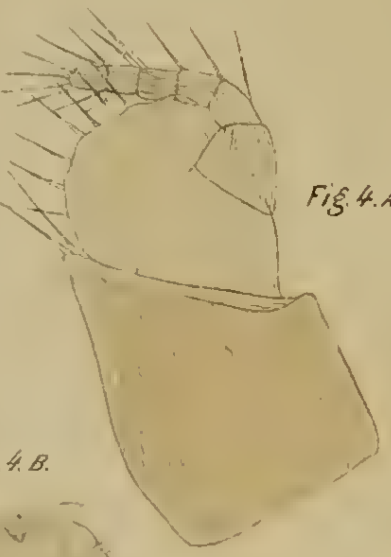


Fig. 4. A_1

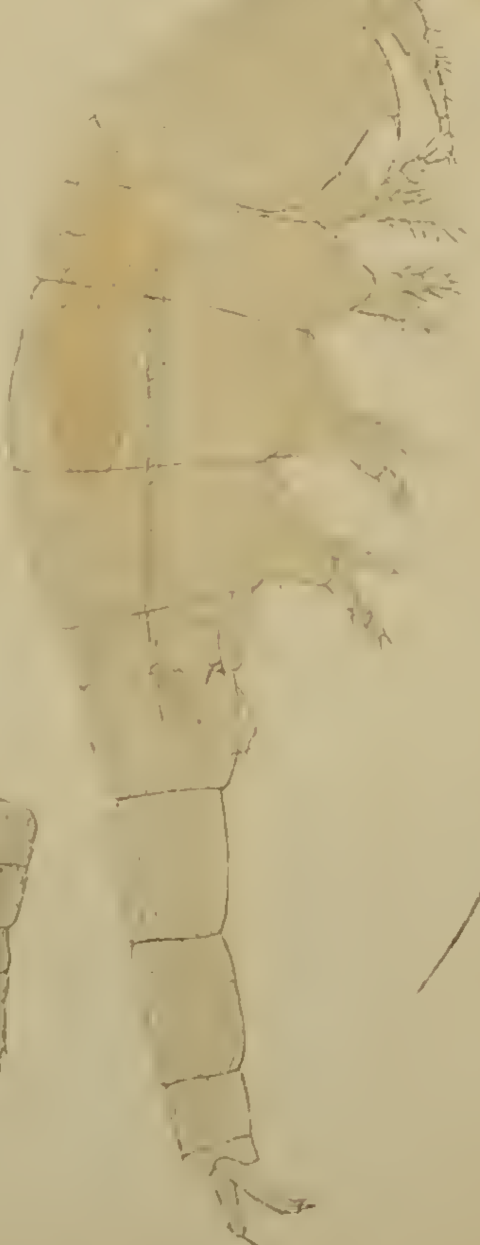


Fig. 4. B.

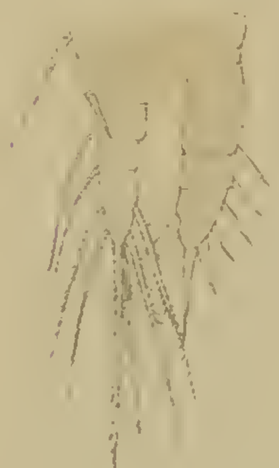


Fig. 4. P.

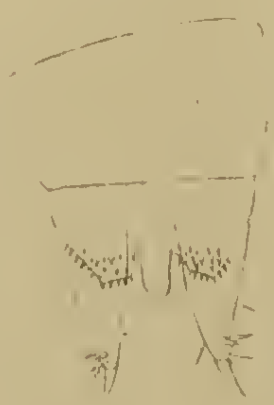


Fig. 4 F.

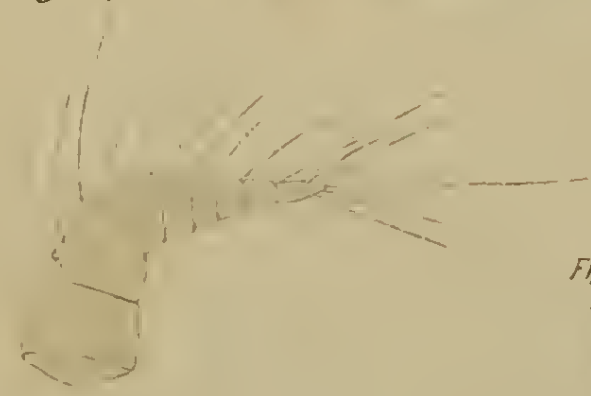


Fig. 5. A_1

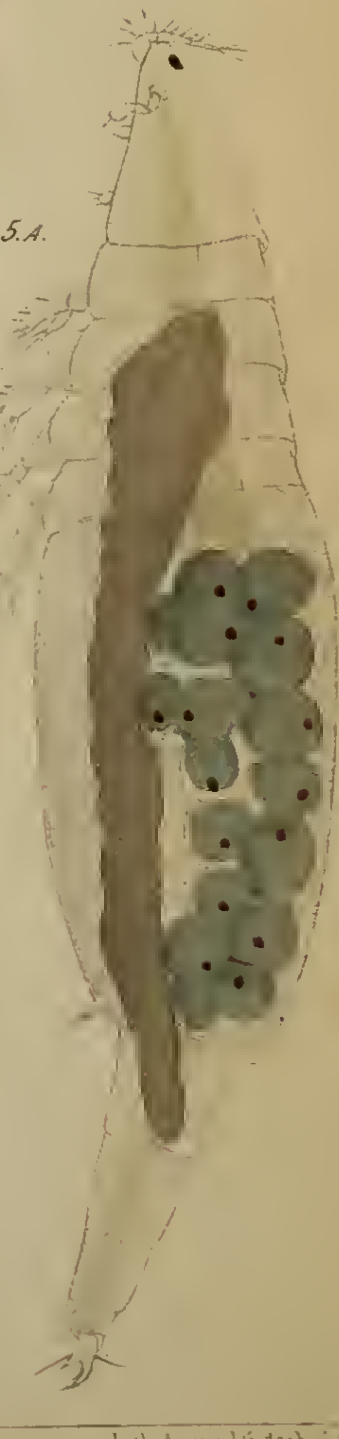


Fig. 5. A.

Fig. 5. P_5

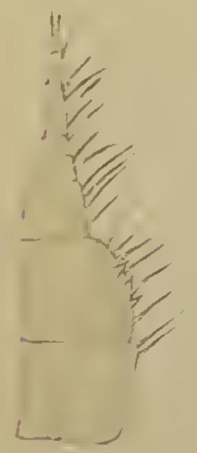


Fig. 4. A.

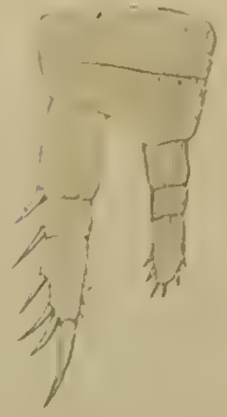


Fig. 4 P_4

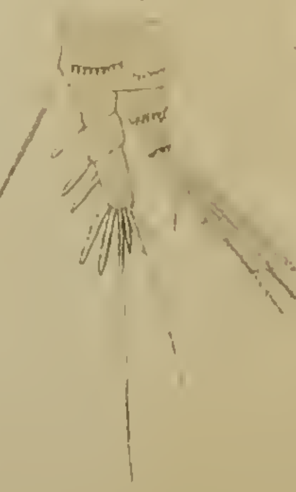


Fig. 5. P_2

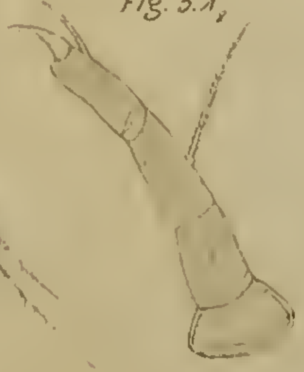


Fig. 5. A_2

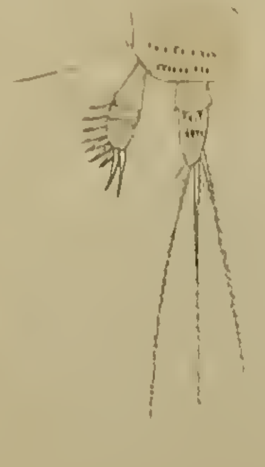


Fig. 5. P_1

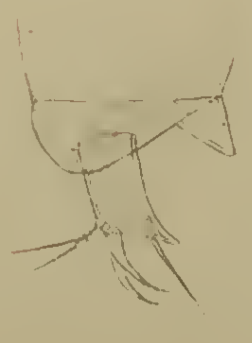


Fig. 5. F..

BRITISH MUSEUM
[illegible]

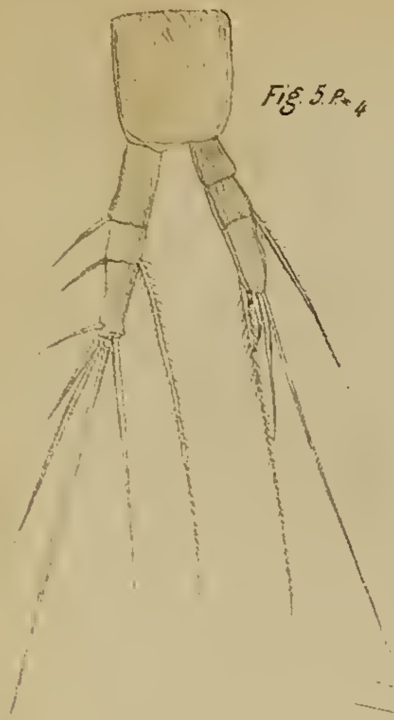


Fig. 5 P*4

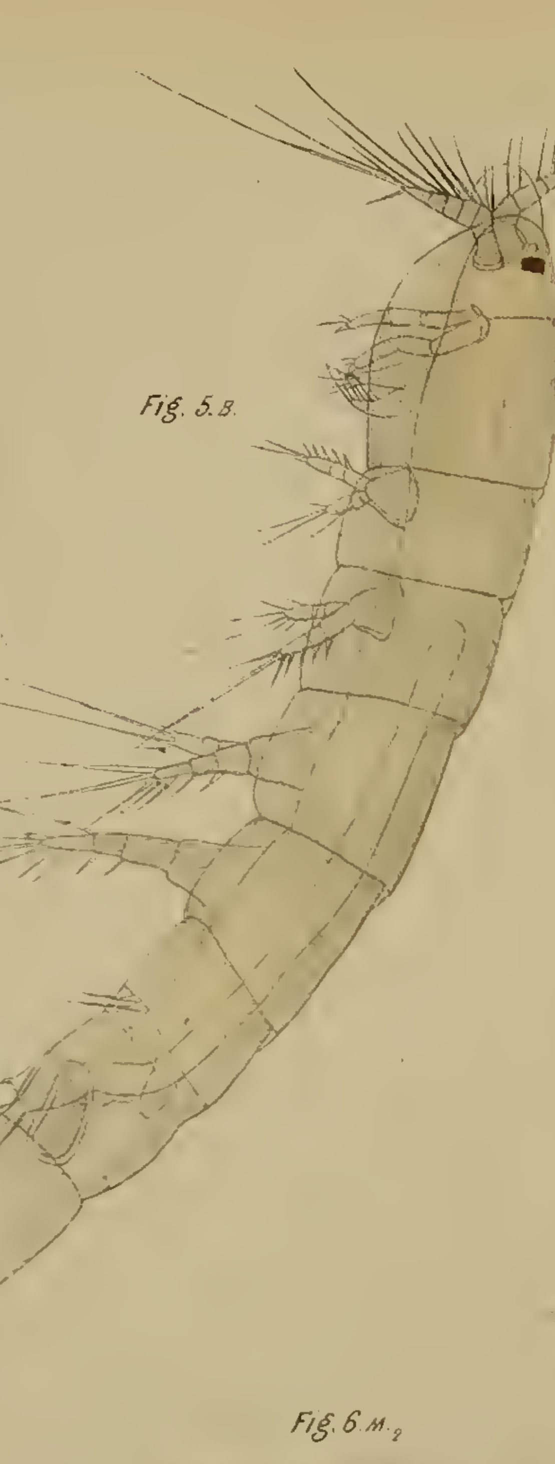


Fig. 5 B.

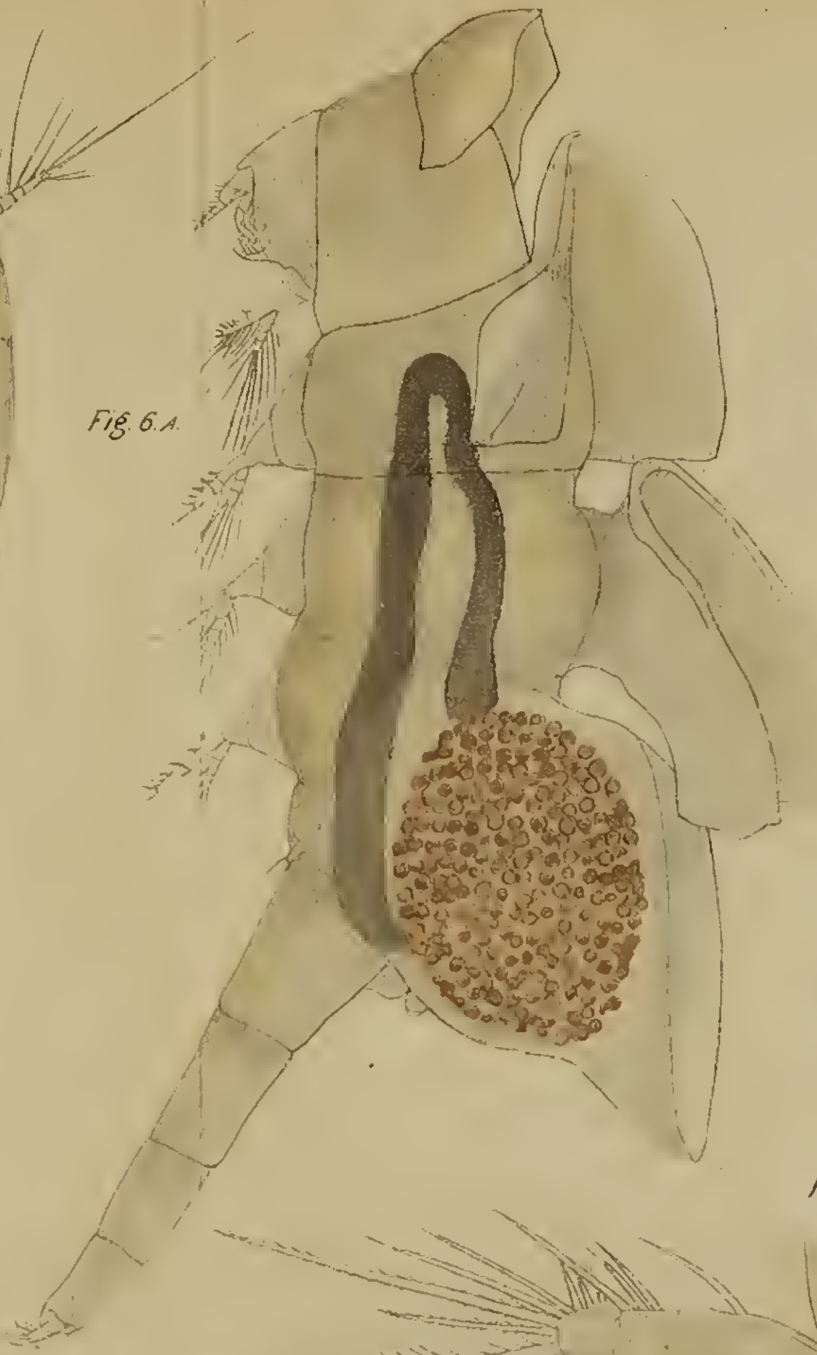


Fig. 6 A.

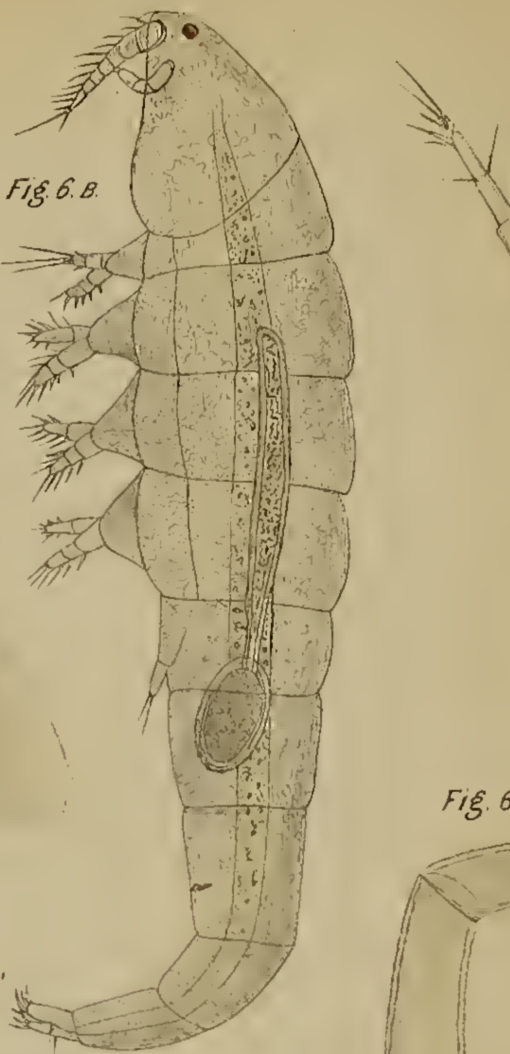


Fig. 6 B.

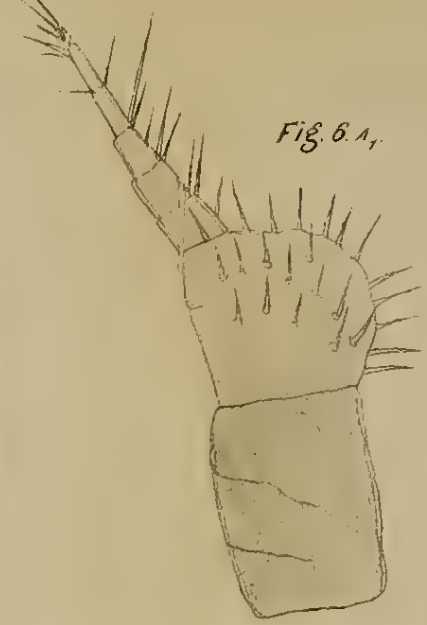


Fig. 6 A1.

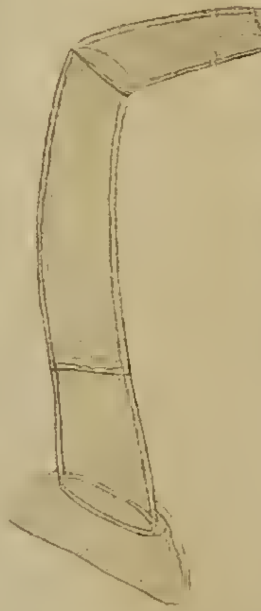


Fig. 6 A2.

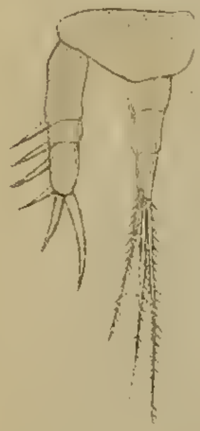


Fig. 6 P*1

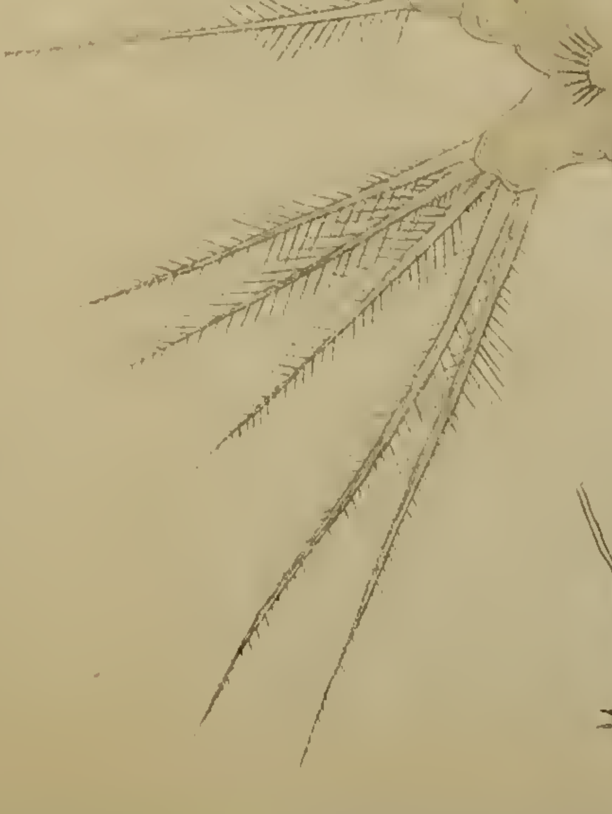
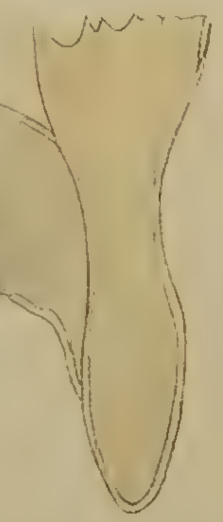



Fig. 6 M.

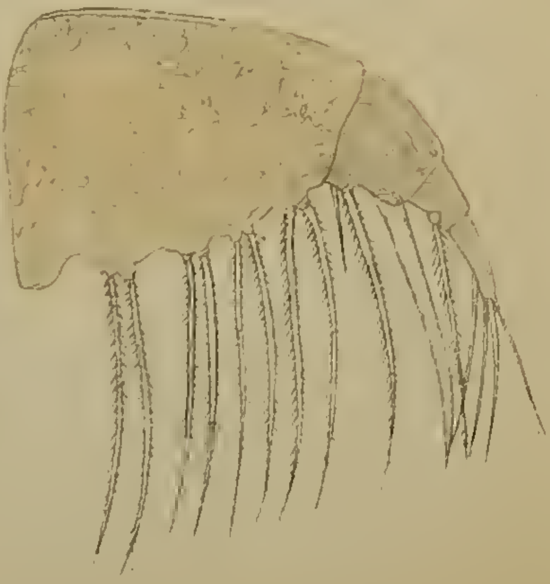


Fig. 6 M2

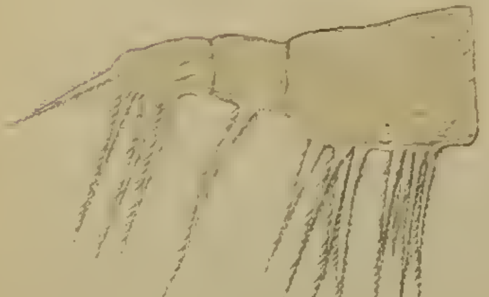


Fig. 6 M3

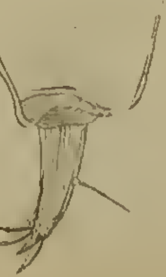


Fig. 6 F*

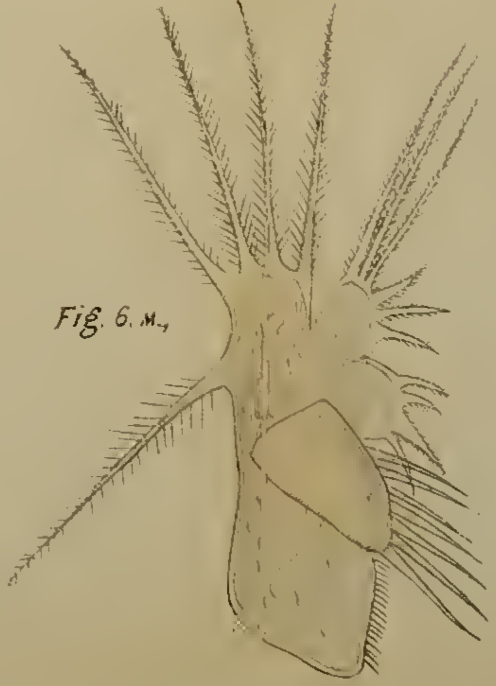


Fig. 6 M1

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Fig. 6. P_1

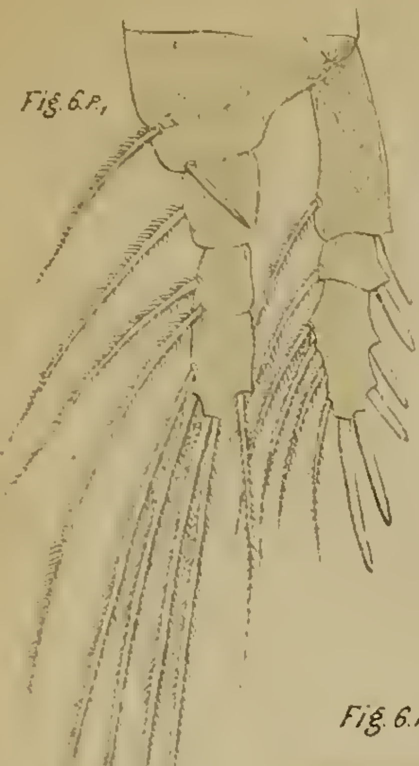


Fig. 6. P_4

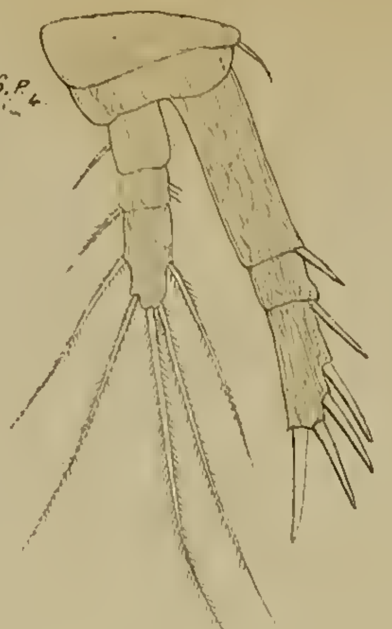


Fig. 7. A*

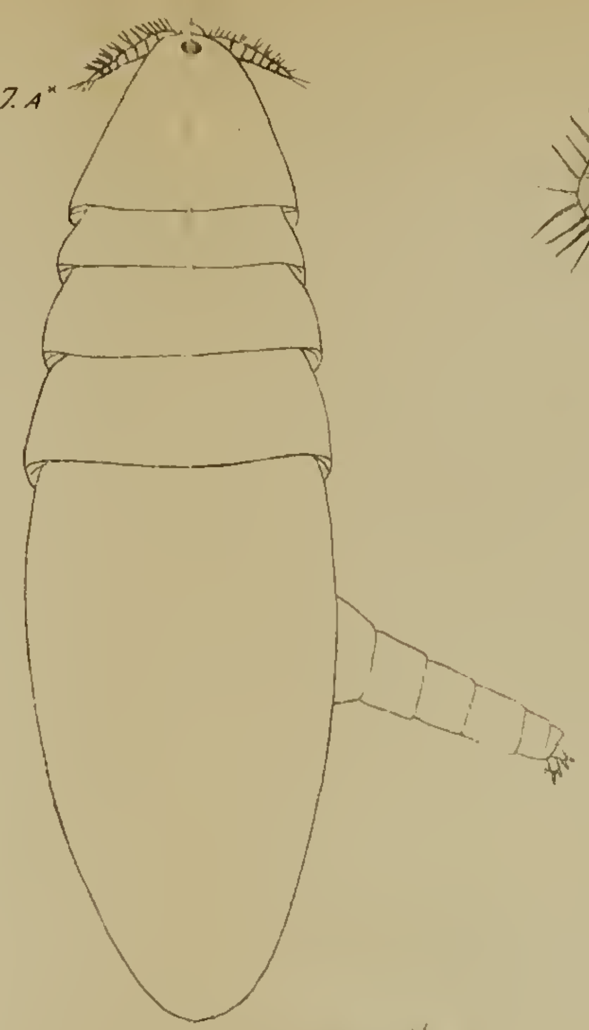


Fig. 7. B.

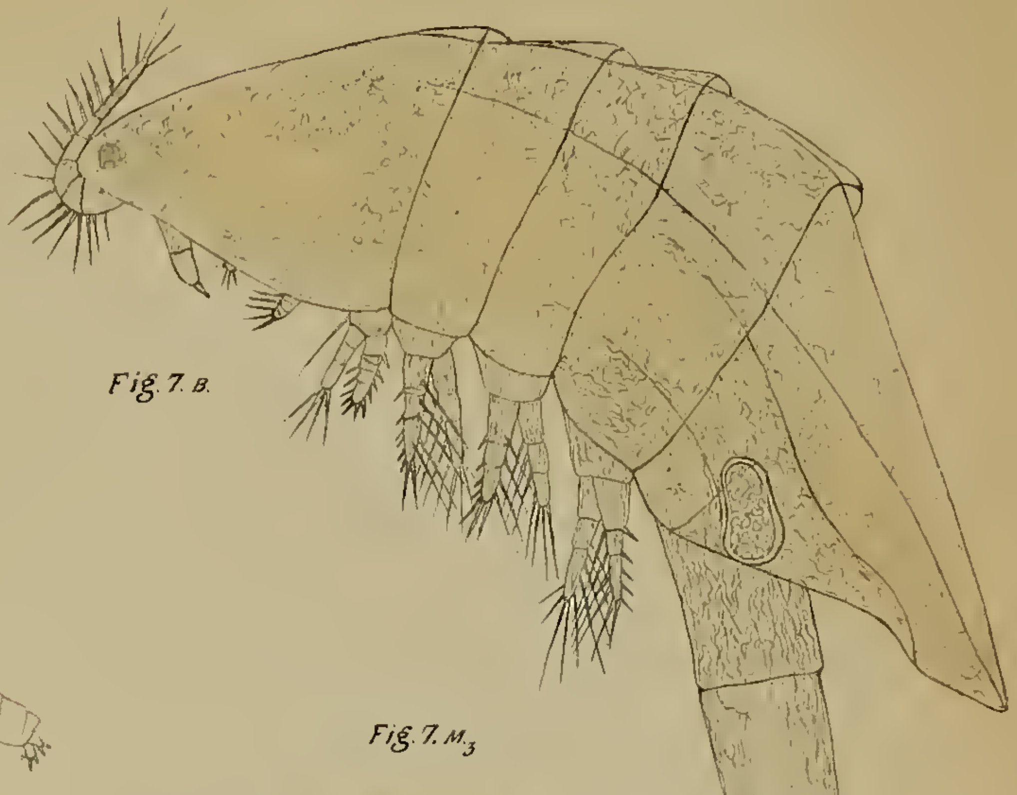


Fig. 6. P_5

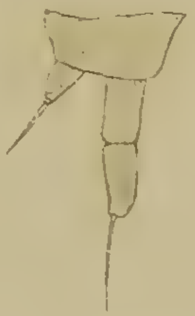


Fig. 6. F.

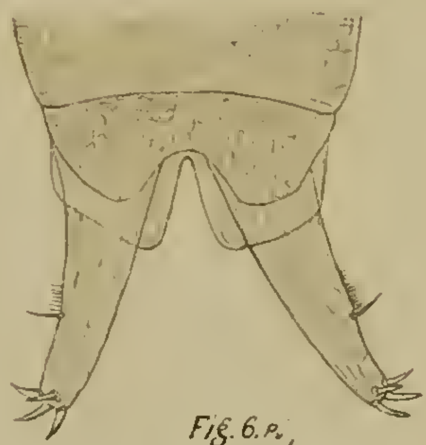


Fig. 7. M_3

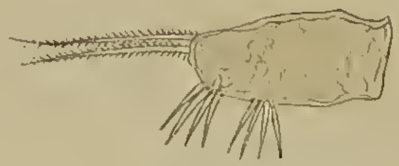


Fig. 6. P_2

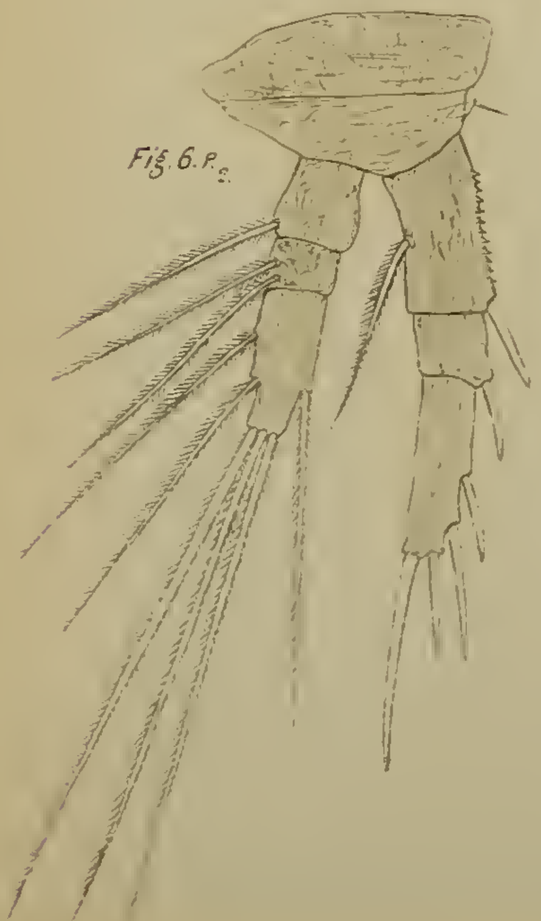


Fig. 6. P_{v4}

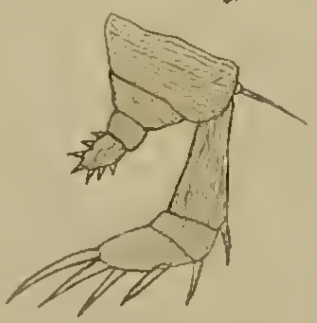


Fig. 6. P_{*} ♀

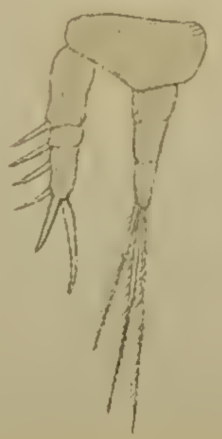


Fig. 7. A.

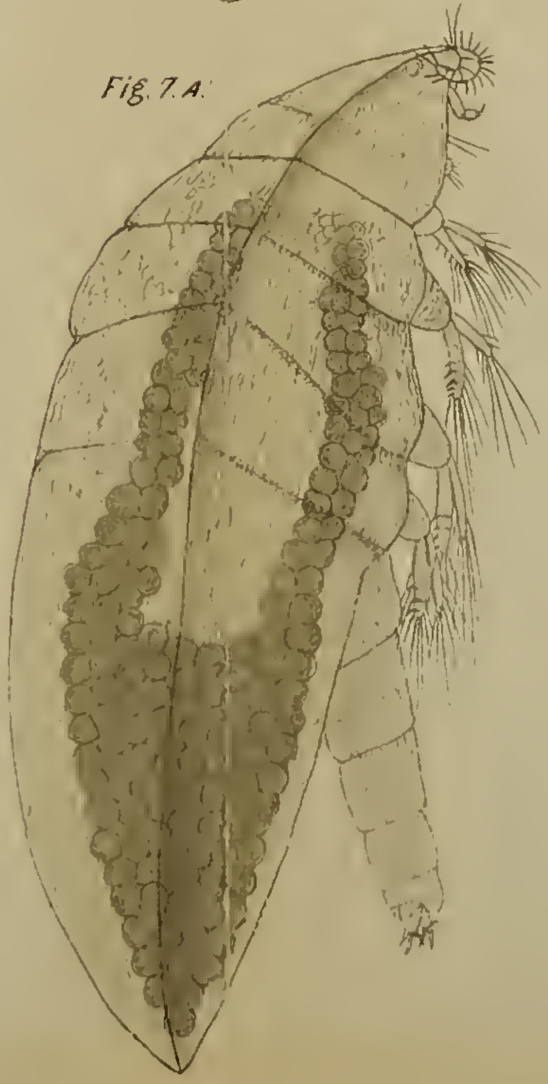
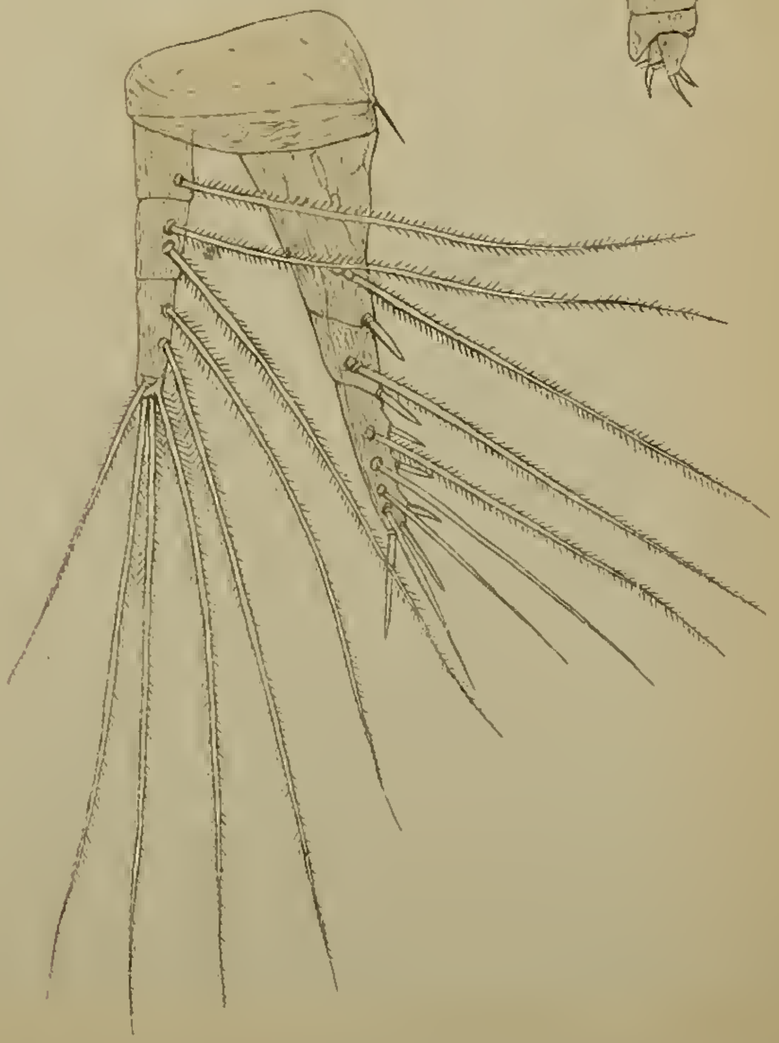


Fig. 7. P_4



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Fig. 7. P_1.

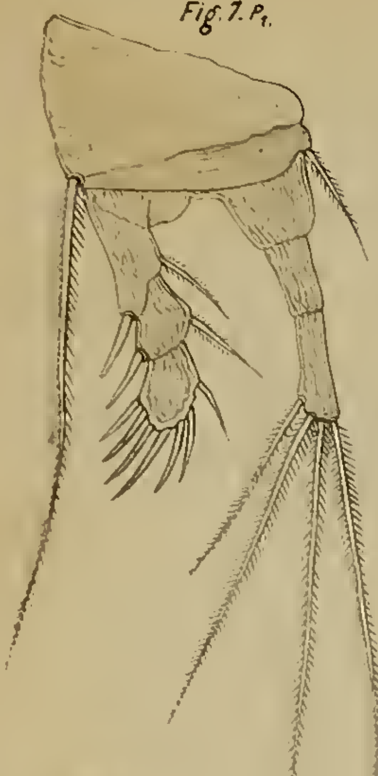


Fig. 7. M.

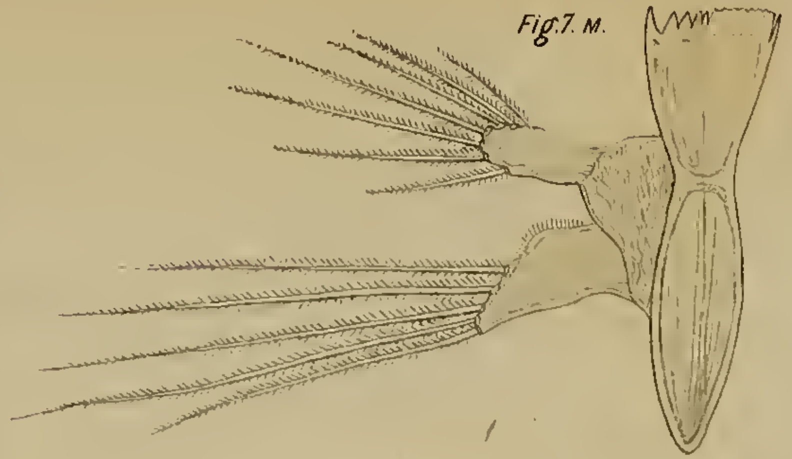


Fig. 8. A.

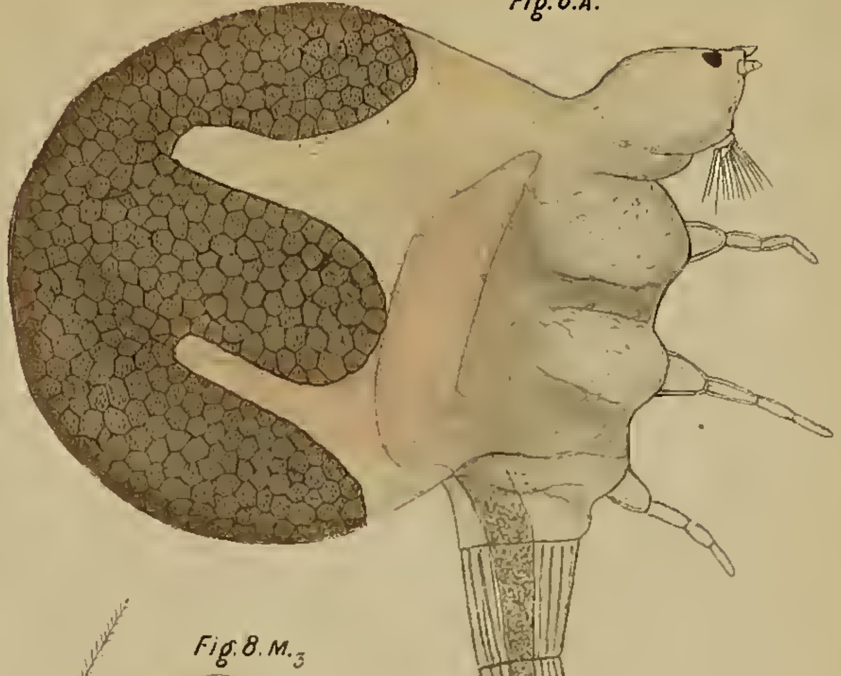


Fig. 8. P_2.

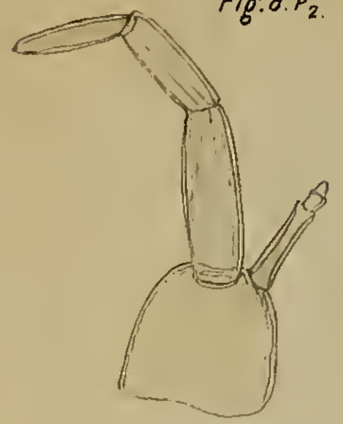


Fig. 8. A_1, A_2.

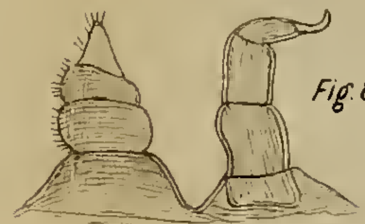


Fig. 8. M_2.

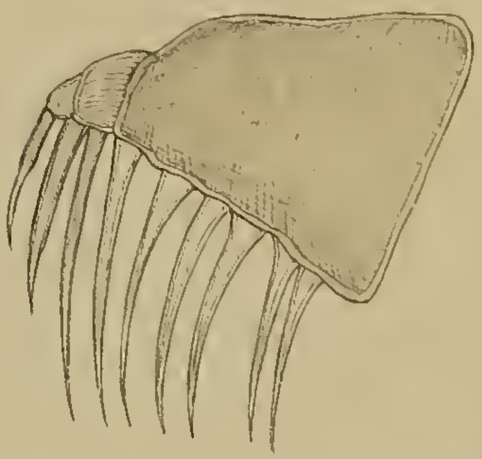


Fig. 7. P_5

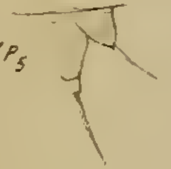


Fig. 8. M_3

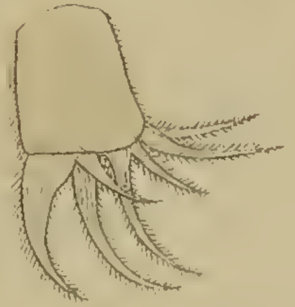


Fig. 8. M.

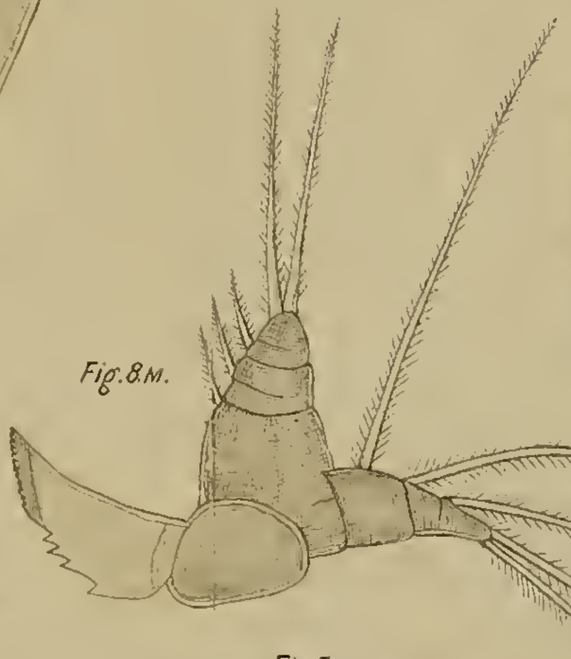


Fig. 8. P_1.

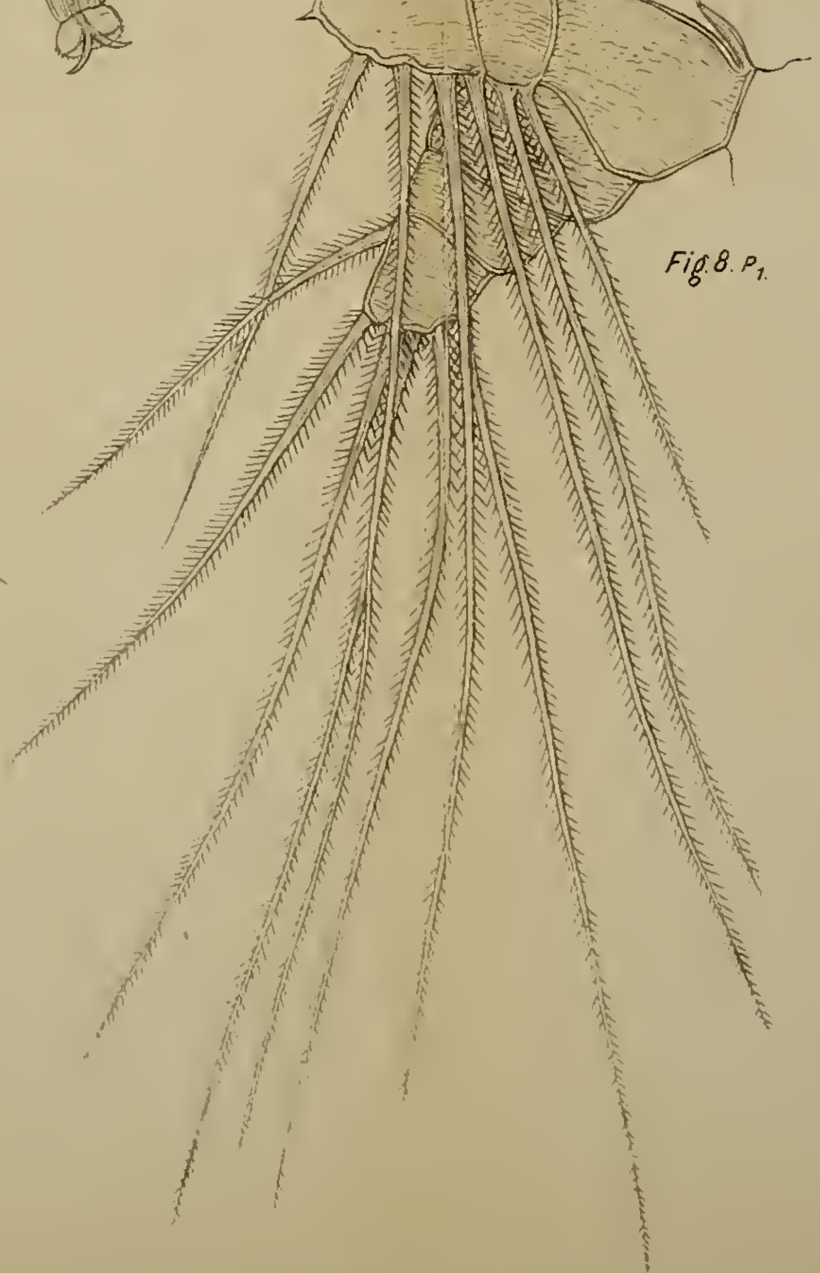


Fig. 8. M_1.

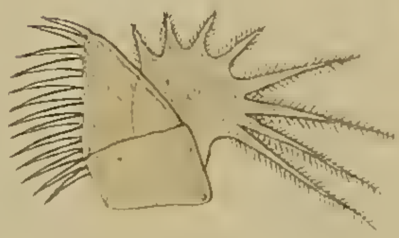


Fig. 7. M_2.

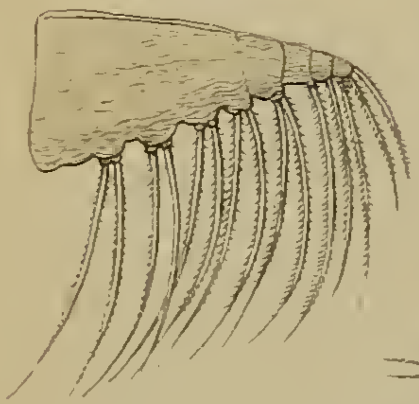


Fig. 7. A_2.

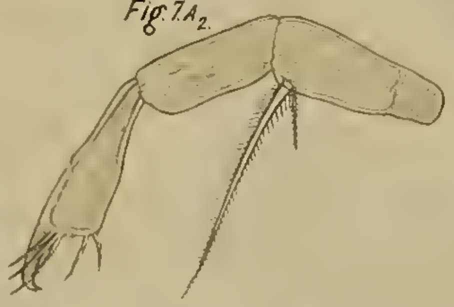


Fig. 7. A_1.

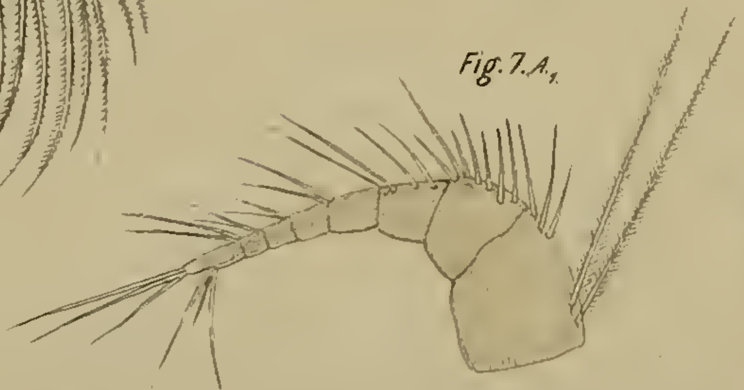


Fig. 8. C.

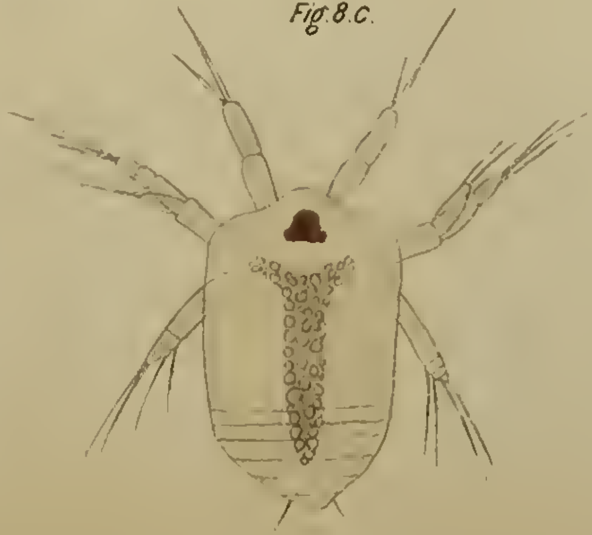


Fig. 7. M_1.

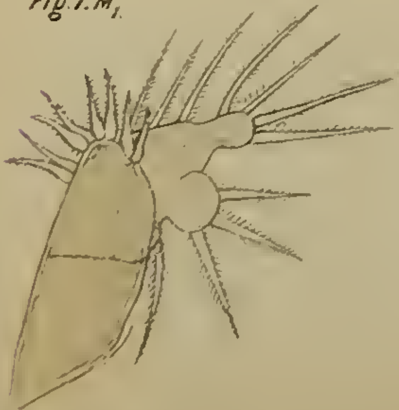
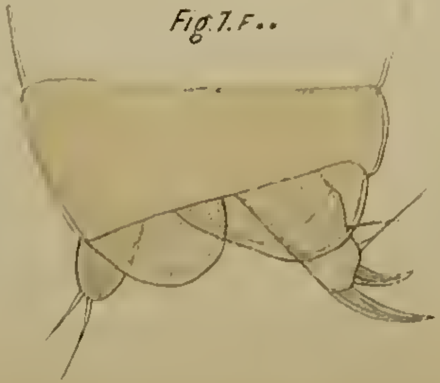


Fig. 7. F..



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Fig. 9. P_3

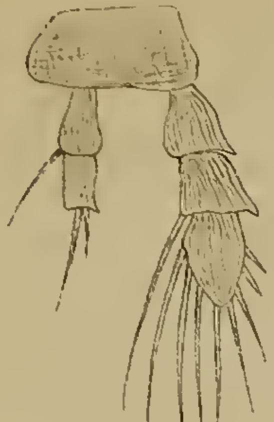


Fig. 9. M_1, M_2.

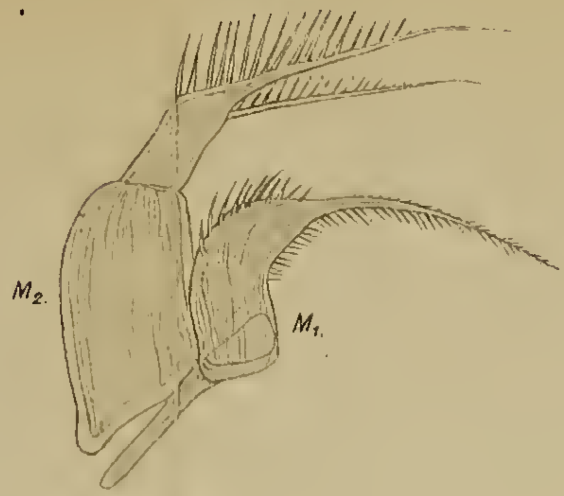


Fig. 9. B.

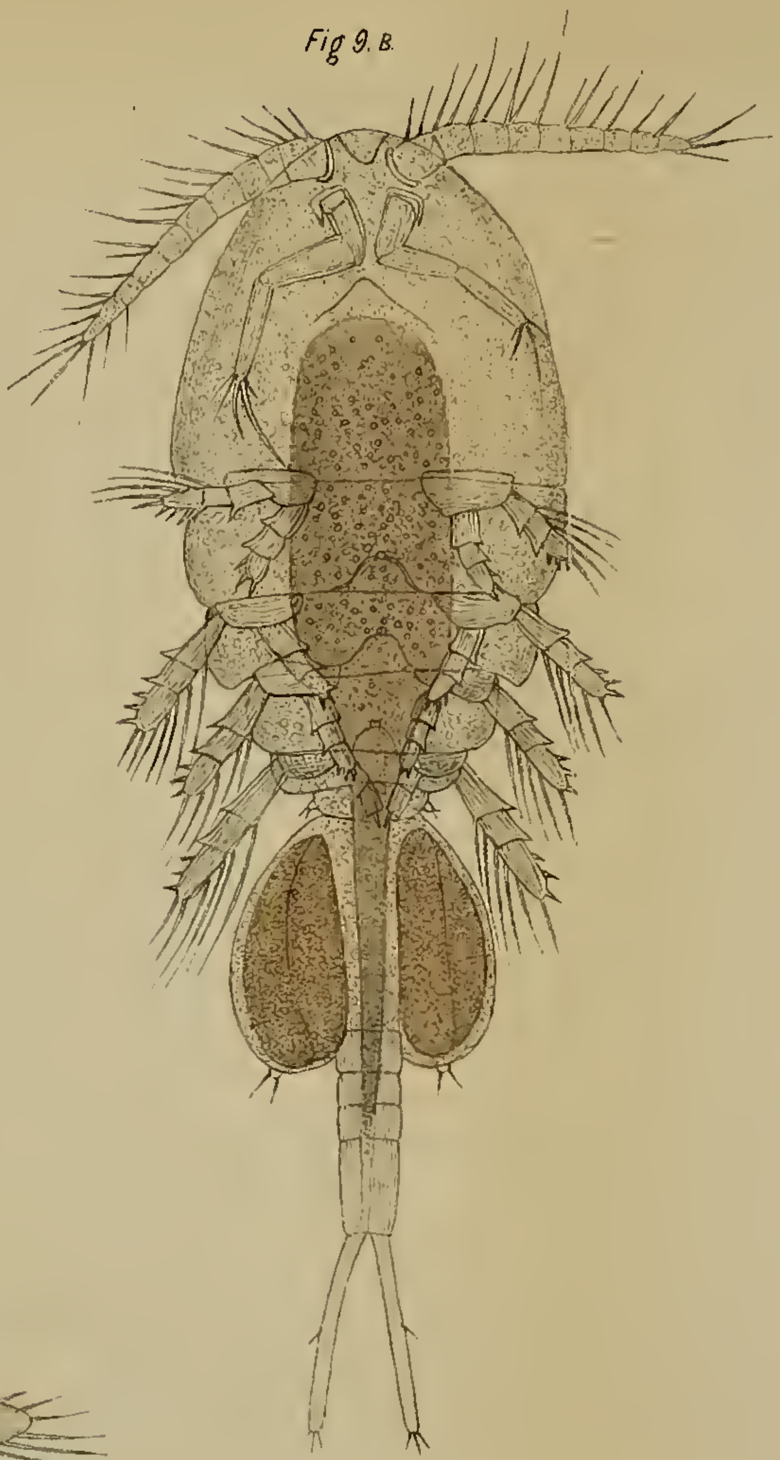


Fig. 9. P_1.

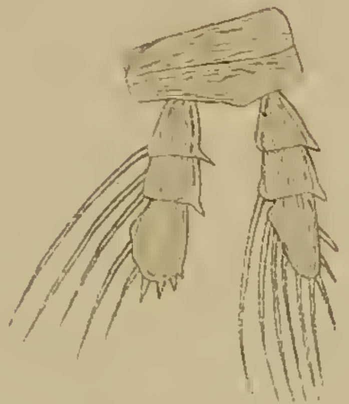


Fig. 9. M_3.

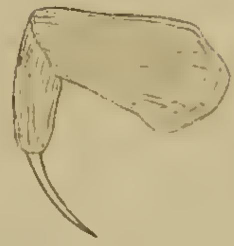
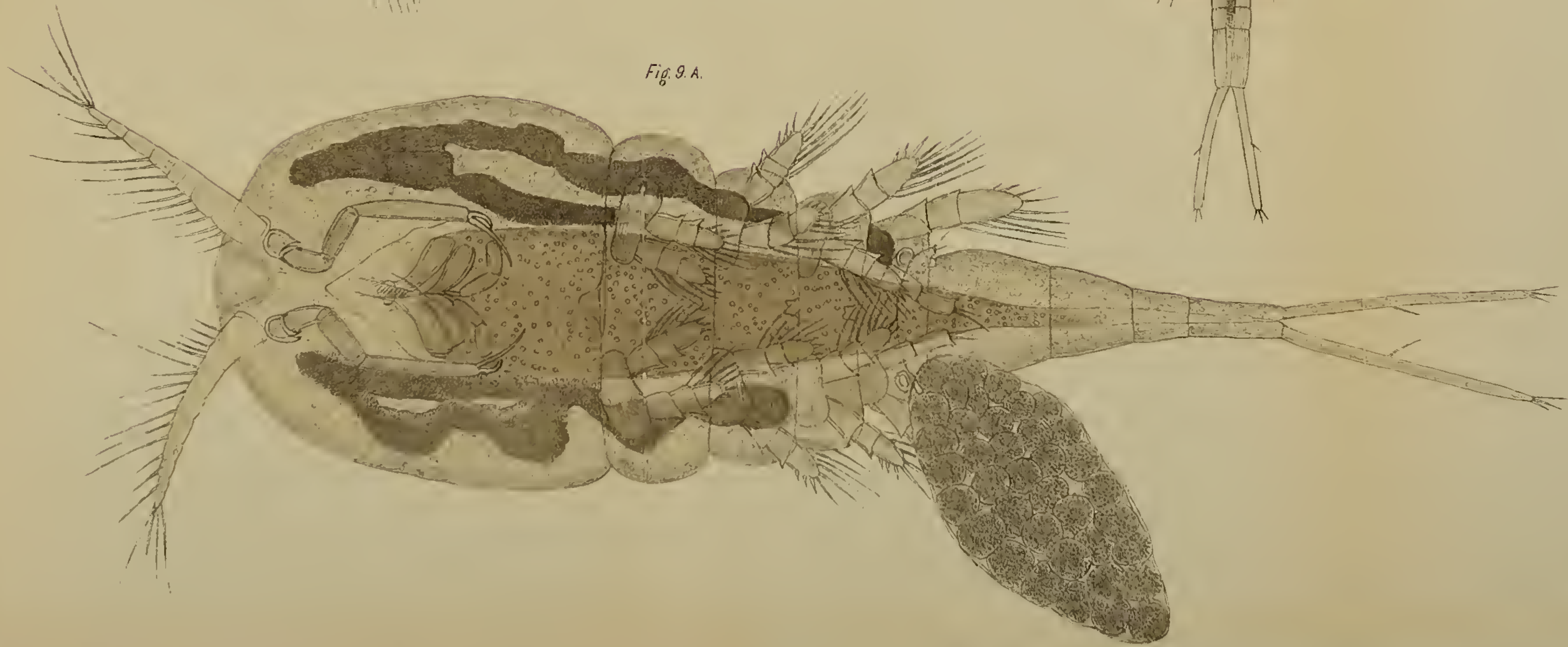


Fig. 9. A.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte der Chaetopoden.

Von

Edouard Claparède, Prof. in Genf.
Elias Mecznikow, Prof. in Odessa.

Vis unita major.

Mit Tafel XII—XVII.

Allgemeiner Theil.

Ein längerer Aufenthalt in Neapel während des Winters 1866 bis 1867 setzte uns in den Stand eine nicht geringe Anzahl von Annelidenlarven zu beobachten. Darunter fanden sich mehrere theils neue, theils bisher unvollständig bekannte Formen, welche einer näheren Besprechung wohl werth sein dürften. Der Eine von uns stellte ausserdem einige Beobachtungen in Odessa an, welche hier ebenfalls werden berücksichtigt werden. Unsere Kenntniss der Annelidenentwickelung ist in den letzten Jahren zwar bedeutend vorgeschritten, verdient jedoch noch immer als eine sehr lückenhafte bezeichnet zu werden, so dass einzelne Bruchstücke des Entwickelungsganges einer Species, wie wir solche SCHNEIDER und KROHN unlängst verdankten, stets willkommen erscheinen.

Die Methode unserer Untersuchung war vielfältig, obgleich nicht neu. Die pelagische Fischerei vermittelst des MÜLLER'schen Netzes brachte viele Larven ein, darunter nicht wenige als verschiedene Entwickelungsstadien einer und derselben Species mit Sicherheit erkannt werden konnten. Einige von diesen Larven wurden wochenlang in Gläsern aufbewahrt und von Zeit zu Zeit unter das Mikroskop gebracht, so dass die Verwandlungsreihe an einem und demselben Individuum bestätigt werden konnte. Eierklumpen namentlich von Terebellen, hie und da mit dem Mutterthier selbst, wurden auch mitunter von Fischern gebracht und entwickelten sich ganz prächtig in unseren Gefässen. Endlich legten einige Arten ihre Eier — manchmal sogar ganz massenhaft — in unseren Aquarien, und boten uns demnach einen sehr bequemen Untersuchungsgegenstand.

Nicht alle von uns beobachteten Larvenformen scheinen einer näheren Besprechung würdig. Nur diejenigen werden hier erwähnt, deren Schicksal mit Bestimmtheit oder wenigstens mit grösster Wahrscheinlichkeit festgestellt werden konnte, also nur Formen, deren ausgebildeten Zustand wir der Art oder wenigstens der Gattung nach zu bestimmen vermochten.

Als allgemeines Resultat stellte sich heraus, dass den verschiedenen Versuchen einer Eintheilung der Annelidenlarven in mehrere Gruppen — denjenigen nämlich von Busch, Joh. Müller, und uns selbst — ein nur sehr untergeordneter Werth zugeschrieben werden darf. Die Namen Atrochae, Telotrochae, Polytrochae, Mesotrochae, Nototrochae, Gastrotrochae u. s. w. möchten wir gerne als Bezeichnung für auffallende Merkmale beibehalten wissen, jedoch können wir sie kaum als naturgemässen, zoologischen Einheiten entsprechende Begriffe aufrecht erhalten. Sonst müsste man zu dem Schlusse kommen, dass zweierlei mit einander nicht congruente Classificationen einmal für die Larven, das andere Mal für die ausgebildeten Thiere nöthig seien, denn in derselben Annelidenfamilie oder gar Gattung kommen Formen vor, deren Larven zu verschiedenen Typen gehören. So z. B. sind manche Terebellenlarven wahre Nototrochae, andere dagegen ermangeln jeden Wimperreifs oder Wimperbogens und tragen überhaupt ein vorübergehendes Wimperkleid nur im allerersten Entwickelungsstadium. Ebenso sind manche Larven von Euniciden ächte Polytrochen, andere dagegen sind Atrochen in Müller's Sinne.

Diese Verschiedenheit in den Larven von sonst mit einander nahe verwandten Anneliden darf Keinen Wunder nehmen. Eine sehr geringe Abweichung in den Lebensverhältnissen ist oft genügend, um die Verschiedenheit der Larven zu erklären, denn die bisher versuchten Eintheilungen der Annelidenlarven beruhen stets auf der An- resp. Abwesenheit von Wimperreifen und auf der Vertheilung derselben. Nun aber kommt solchen Reifen nur die Bedeutung von Schwimmapparaten zu, und es ist begreiflich, dass sie, bei zwei sonst mit einander sehr verwandten Species, das eine Mal sehr entwickelt sein, das andere Mal ganz wegfallen können, je nachdem die Larve eine pelagische oder eine an den Ort gefesselte Lebensweise führt. Dem entsprechend sehen wir, dass pelagische Terebellenlarven gute Schwimmer und zwar Nototrochen sind, während Larven von anderen Terebellen sich von dem früheren Eierklumpen niemals sehr weit entfernen und der Wimperreife demgemäss vollständig ermangeln. Diese verschiedenen Terebellenlarven zeigen nichtsdestoweniger einen und denselben Typus auf ganz unverkennbare Weise, und sind sofort als solche zu erkennen. Nach den bisher angenommenen Eintheilungsprincipien müssten sie dennoch in ganz verschiedene Gruppen untergebracht werden, ein Beweis von dem geringen Werthe dieser Principien. Wir werden demnach von der herkömmlichen Eintheilung fast ganz absehen und bei unserer Darstellung von den natürlichen Familien, wie sie sich aus dem Studium der ausgebildeten Thiere allmählich herausgestellt haben, ausgehen.

Die ersten Entwickelungsstadien scheinen bei allen Chaetopoden sehr ähnlich zu sein und es erscheint nicht unangemessen, einige Worte hierüber voranzuschicken. Nur bei sehr wenigen Arten wurde bisher die Furchung in allen ihren Stadien verfolgt. Sars[1]) bei Polynoe, Milne Edwards bei Protula[2]) und Quatrefages bei Sabellaria[3]) haben sich in dieser Beziehung die namhaftesten Verdienste erworben, und wenn auch die Beobachtungen dieser ausgezeichneten Forscher keine fortlaufende Reihe bilden, so lässt sich dennoch aus denselben ersehen, dass die bisher studirten Fälle mit denjenigen, die wir selbst in Neapel näher untersuchten, durchaus übereinstimmen.

Bei allen Chaetopoden führt der Vorgang der Dotterklüftung zu der Bildung von zweierlei Dotterelementen, die sich von einander nicht nur in Bezug der Grösse, sondern auch durch das Ansehen, das Brechungsvermögen u. s. w. sehr bedeutend unterscheiden. Die Bildung dieses Gegensatzes der beiden Embryonalmassen rührt von der allerersten Zweitheilung des Dotters her, indem die erste Klüftungsfurche meist so angelegt wird, dass der Dotter in zwei ungleiche Hälften zerfällt. Beide klüften sich zwar weiter fort, die kleinere jedoch viel schneller als die grössere, so dass jene zur Bildung von sehr kleinen Furchungskugeln oder Zellen führt, welche die grösseren aus der Klüftung der anderen grösseren Hälfte herrührenden Kugeln allmählich umwachsen und einschliessen. Die grösseren eingeschlossenen Dotterkugeln sind zur Bildung des Verdauungstractus bestimmt, die kleineren peripherischen Zellen dienen dagegen zum Aufbau der Leibeswandung, der Muskeln und des Nervensystems. Nach der herkömmlichen Sprache der Embryologie könnte man daher jene Dottermasse als vegetatives, diese dagegen als animales Blatt bezeichnen.

---

[1]) Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte 1845. I. p. 11.

[2]) Recherches anatomiques et zoologiques faites pendant un voyage en Sicile Première partie. p. 35, oder Annales des Sciences naturelles. 3. Série 1845. Tome III. p. 161.

[3]) Mémoire sur l'embryogénie des Annelides. — Ann. des sc. nat. III. série Tome X. 1848. p. 253.

Es stellt sich demnach eine sehr willkommene Uebereinstimmung in dem Vorgang der Dotterklüftung zwischen Chaetopoden und Bdelliden heraus. Derselbe darf nämlich bei Egeln, Dank den ausgezeichneten Untersuchungen von Grube[1], Rathke[2], Leuckart[3], Robin als sehr wohl bekannt angesehen werden, und wir treffen hier dieselbe Erscheinung der ungleichen Furchung und der endlichen Bildung von zweierlei Dotterelementen wie bei den Chaetopoden. Das spätere Schicksal von beiderlei Elementen scheint ebenfalls das gleiche zu sein.

Ueber die sogenannten Polzellen oder Polkugeln haben wir nicht viel zu melden. Deren Erscheinung schien uns keine regelmässige zu sein und in sehr vielen Fällen fielen sie vollständig aus. Wir können demnach bei Anneliden kein besonderes Gewicht auf diese Gebilde legen.

Das Schicksal des Keimbläschens ist uns räthselhaft geblieben. Bei mehreren Arten müssen wir dessen Verschwinden nach der Befruchtung annehmen, da wir es durch kein Mittel zur Erscheinung bringen konnten. Es handelt sich zwar um Species, deren Eier nach der Befruchtung sehr dunkel werden, eine Erscheinung, welche vielen Anneliden eigenthümlich ist und von Quatrefages bei Sabellaria bereits hervorgehoben wurde. Aber selbst das langsame sorgfältige Zerdrücken konnte ebensowenig wie die Anwendung von Reagentien ein Bläschen zwischen den Dotterkörnchen zur Anschauung bringen. Bemerkenswerth ist es übrigens, dass in diesen Fällen die ersten Furchungskugeln ebenfalls kernlos sind.

Bei der unverkennbaren Annäherung der Chaetopoden zum Arthropodentypus war bisher die Abwesenheit eines Keimstreifens eine sehr auffallende Erscheinung, da dieses Gebilde für die Arthropoden so charakteristisch ist. Das Auffallende wurde noch dadurch vermehrt, dass die Anwesenheit eines Bauchstreifens bei den Embryonen anderer Würmer, so z. B. der Egel von verschiedenen Beobachtern festgestellt wurde. Freilich ist die Entwickelung fraglichen Gebildes in beiden

---

[1] Untersuchungen über die Entwickelung der Anneliden. Königsberg 1844.

[2] Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Hirudineen von H. Rathke, herausgegeben und theilweise bearbeitet von R. Leuckart. Leipzig 1862.

[3] Ibid. und Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Leipzig und Heidelberg 1863. Bd. I. 3. Liefer. p. 687.

Fällen so abweichend, wie Leuckart es sehr richtig bemerkt, dass man die Uebereinstimmung mit dem Primitivstreifen der Arthropoden fast nur aus der Gleichheit der Metamorphose erschliessen kann. Das Auffallende und Ueberraschende besteht nämlich darin, dass sich der Primitivstreifen bei den Egeln an einem Embryo entwickelt, der bereits ein individuelles Leben führt, während es doch sonst der noch formlose Dotter ist, der denselben als erstes Zeichen der beginnenden Embryonalbildung ausscheidet. Dass die Chaetopoden sich in dieser Beziehung den Bdelliden eng anschliessen, ist zwar neu, dennoch aber wenig überraschend. Dieses fiel uns zuerst bei der Untersuchung der Embryonen von Oligochaeten auf. Dieselben aber bieten eigentlich eine viel grössere Aehnlichkeit mit Egelembryonen als mit den Entwickelungsstadien von Polychaeten, eine Thatsache, die — in Betracht der vielen Verwandtschaftspuncte zwischen Oligochaeten und Bdelliden — nicht zu wunderbar erscheinen darf. So z. B. weisen Oligochaetenembryonen die durch Rathke bei Clepsineembryonen bekannt gewordenen »colossalen Zellen« — welche bekanntlich Leuckart für Urnieren in Anspruch nimmt — beständig auf, während sie bei Polychaeten, in dieser Form wenigstens, nicht wiederzukehren scheinen.

Bei allen Polychaetenembryonen tritt der Bauchstreifen als eine bedeutende Verdickung des sogenannten animalen Blattes ganz unverkennbar auf. Jedoch ist dies ebenso wenig wie bei den Egeln ein in die Zeit der ersten Embryonalbildung fallender Vorgang, sondern es bildet sich oft diese Verdickung erst nachdem der Embryo ein freies Leben zu führen begonnen hat. Zuerst ist sie verhältnissmässig unbedeutend, nimmt aber sehr rasch an Dicke zu. Erst viel später differenziren sich in derselben die Ganglien der Bauchkette. Diese bedeutende Dicke der Bauchseite wurde bereits bei verschiedenen Embryonen oder Larven beschrieben und abgebildet, jedoch ohne Hinweisung auf den Bauchstreifen der Arthropoden und Bdelliden.

Der Unterschied in der Entwickelung der Anneliden je nach der An- oder Abwesenheit eines sogenannten Bauchstreifens verliert demnach jede Bedeutung.

Specieller Theil.

1. Familie der Spioniden.

Dass wir mit der Familie der Spioniden anfangen, hat darin seinen Grund, dass deren Larvenformen am leichtesten zu beschaffen sind. Alle Meere und zwar in jeder Jahreszeit scheinen von Spionidenlarven zu wimmeln, so dass sie bereits in die Hände vieler Beobachter gerathen sind. Unter allen Polychaetenlarven ist auch dieser Typus am besten bekannt, wenn auch Manches nachzuholen bleibt. Einer von uns setzte bereits mit ziemlicher Ausführlichkeit die Entwickelungsgeschichte einer Larve auseinander, die er zu Polydora Bosc (Leucodore Johnst.) ziehen zu dürfen glaubte[1], welche aber, wie Alex. Agassiz[2] richtig bewies, zu Nerine gehört. Die ersten Entwickelungsstadien blieben aber damals unbekannt, eine Lücke, die wir auszufüllen bestrebt waren.

Bei den Spioniden lässt sich eine sehr merkwürdige Thatsache mit Bestimmtheit feststellen, die von verschiedenen Seiten bereits hervorgehoben, welche aber in die Wissenschaft noch nicht definitiv aufgenommen wurde. Wir meinen nämlich die Verwandlung der Dotterhaut in die Larvenhaut. Die Dotterhaut bedeckt sich nämlich mit Cilien und wird zur äusseren Hülle der freischwimmenden Larve. Bei vielen Spioniden kann hierüber kein Zweifel obwalten, weil die Dotterhaut von Anfang an, d. h. von der frühesten Bildung in den Eidrüsen an, so ausgezeichnete Merkmale darbietet, dass sie beim ersten Blick zu erkennen ist. Sie erscheint nämlich ganz eigenthümlich chagrinirt[3], eine Zeichnung, die von zahlreichen kleinen Papillen herrührt, welche sich bei gewissen Species zu namhaften Warzen ausbilden. Später findet man bei den jungen Larven die chagrinirte, resp. papilläre Haut wieder, und zwar als äussere, die Wimperreife und Wimperbüschel tragende Larvenhaut.

Dieser Uebergang der Dotterhaut in die Larvenhaut darf übrigens nicht für alle Anneliden behauptet werden. Bei vielen wird dagegen die Larve erst durch Zerreissung der Dotterhaut frei, wie wir es selbst z. B. bei Spirorbis, Dasychone, Fabricia u. s. w. beobachteten.

Die erst neuerdings herausgekommenen Beobachtungen von Krohn und Schneider[4]) über eine uns übrigens wohlbekannte Larve mit poröser Hülle lässt bei uns die Frage aufkommen, ob nicht die chagrinirte Dotterhaut bei den Spioniden ebenfalls mit Porengängen versehen sei, denn bei den jungen Larven steht das Körpergewebe ziemlich weit von der Hülle ab und berührt dieselbe beinahe nur an den Stellen, wo die Wimpern sitzen, gerade wie SCHNEIDER und KROHN es bei ihrer Larve beschreiben. Ob an diesen Stellen Oeffnungen zum Durchlassen der Cilien vorkommen, steht dahin. Wir nahmen zwar keine wahr, allein wir suchten nicht besonders darnach. Dagegen erscheint uns das Vorkommen von Porencanälen in der ganzen Haut nicht wahrscheinlich, weil wir die Warzen mit der grössten Sorgfalt untersuchten.

---

[1] Vgl. Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte an der Küste von Normandie, angestellt von Dr. Ed. Claparède. Leipzig 1863. p. 69 u. ff.

[2] On the young stages of a few Annelids, by Alex. Agassiz. Annals of the Lyceum of nat. History of New-York, Vol. VIII. June 1866, p. 324.

[3] Vgl. hierüber Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres par Ed. Claparède. Genève 1864. p. 45 (Soc. de Physique p. 505) Taf. 3. Fig. 33; und les Annélides Chétopodes du golfe de Naples par Ed. Claparède. Genève 1868 p. 329 (Soc. de Physique Tome XX. p. 69.) und Taf. XXIV. Fig. 1 *E* bis 1 *K* etc.

[4] Ueber Annelidenlarven mit porösen Hüllen von A. Krohn und Schneider. Archiv für Anat. und Physiol. 1867 p. 498.

a. Entwickelung von Spio fuliginosus CLPRD.[1])

Hierzu Taf. XII. Fig. 1..

Spio fuliginosus kann Monate lang in der Gefangenschaft aufbewahrt werden, da ihm sein zähes Leben das Verharren selbst in einem schmutzigen, übelriechenden Seewasser zulässt. Zur Zeit der Geschlechtsreife kommen eine grosse Anzahl Individuen beiderlei Geschlechts zusammen, bilden ein Convolut und sondern eine gemeinschaftliche Schleimmasse ab, worin die Eier und der Samen abgelegt werden. Bei den Männchen sieht man den Samen als dünne Streifen einer milchigen Flüssigkeit aus den Seiten der Segmente, also wohl zu den Poren der Segmentalorgane herausquellen.

Zur Zeit des Eierlegens sind die Eier (Fig. 1) elliptisch, etwa 0,12 Mm. lang, mit einem grossen Keimbläschen versehen. Der Dotter besteht aus einer feinkörnigen, wenig durchsichtigen Emulsion, welche die chagrinirte Dotterhaut vollständig ausfüllt. Kurz nach der Befruchtung wird der Dotter noch undurchsichtiger und das Keimbläschen verschwindet ganz und gar. Nun tritt eine Zusammenziehung des Dotters ein, so dass ein heller, mit farbloser Flüssigkeit erfüllter Raum zwischen Dotter und Dotterhaut auftritt (1 *A*). Damit wird der Vorgang der Dotterfurchung eingeleitet, welcher beinahe so wie wir es oben geschildert haben, fortfährt. Es schnürt sich nämlich zuerst eine kleine Kugel und bald darauf eine zweite von einer viel grösseren ab (1 *B*—1 *D*). Von nun an zerklüften sich die beiden kleineren Kugeln viel schneller als die grosse und führen zur Bildung des sogenannten animalischen Blattes. Wir bilden nur die ersten Stadien dieses Furchungsprocesses ab (1 *B*—1 *I*), da sich die folgenden von selbst verstehen. Noch ist zu bemerken, dass während der allerersten Zeit die

---

[1]) Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples par ED. CLAPARÈDE. Genève 1868. p. 322 (Soc. de Phys. XX. p. 62) Tafel XXIII. Fig. 1.

Furchungskugeln jedes Kernes ermangeln. Erst als die Anzahl derselben fünf betrug, sahen wir einen hellen Kern in der Mitte einer jeden Kugel auftreten.

Die Furchung führt also ganz regelmässig zur Bildung einer aus zwei Schichten bestehenden Embryonalmasse. In der äusseren Schicht treten zwei rothe Puncte auf, die Augen nämlich, welche die Rückenseite fortan bezeichnen, und die Cilien des Telotrochentypus wachsen hervor. Ein langer, schwach undulirender Wimperbüschel bezeichnet das Vorderende (1 *K* und 1 *L*). Kurz darauf bildet sich auf der Bauchseite dicht hinter dem vorderen Wimperkranz eine Grube, die sich zur Mundöffnung heranbildet.

Die weitere Verfolgung dieser Larve würde nichts Interessantes darbieten, da deren Entwickelung von derjenigen der von Einem von uns unter dem unrichtigen Namen von Leucodore beschriebenen Nerine[1]) in Nichts abweicht. Wir fügen nun zum Vergleich die Abbildung einer acht Tage alten Larve bei (1 *M*), wie sie sich in unseren Gefässen entwickelte. Diese Larve zählt bereits vier Segmente, wovon drei mit langen provisorischen Borstenbüscheln ausgerüstet sind. Die Anzahl der Augenflecke am Kopflappen ist zu sechs gewachsen. Die Uebereinstimmung mit den genannten Nerinenlarven ist in jeder Beziehung eine vollständige.

b. Geschlechtsverhältnisse und Entwickelung von Spio Mecznikowianus Clprd.[2])

Hierzu Tafel XII. Fig. 2.

Spio Mecznikowianus zeichnet sich unter allen Spioniden oder gar allen bis jetzt näher bekannten Chaetopoden durch die Erzeugung von sehr eigenthümlichen Spermatophoren aus.[3]) Es finden sich dieselben bei den reifen Männchen ganz regelmässig in den Segmentalorganen der mittleren und hinteren, niemals aber der vorderen Körperregion. Dieses ist wiederum ein Beweis für die Richtigkeit der von uns anderswo ausgesprochenen Ansicht, dass die Segmentalorgane wohl als Ausführungsgänge der Geschlechtsproducte anzusehen sind, wie es Ehlers will, dass denselben aber noch ausserdem eine secretorische Thätigkeit zukommt. Bei den meisten Anneliden erzeugen die Segmente der vorderen Körperregion niemals Geschlechtsproducte, enthalten aber dennoch Segmentalorgane, die hier wenigstens eine rein excretorische Function, wie in den meisten Segmenten der Oligochaeten und bei den Bdelliden, haben müssen.

---

[1]) Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte. p. 69.

[2]) Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. Genève 1868. p. 324 (Société de physique XX. p. 64) und Taf. XXIII. Fig. 2.

[3]) Die Spermatophoren von Spio Mecznikowianus sind bereits von Kölliker gesehen und sehr richtig abgebildet worden (Beiträge zur Kenntniss niederer Thiere von A. Kölliker. Diese Zeitschr. Bd. I. Taf. I. Fig. 9). Er beschreibt sie als räthselhafte Körperchen, die möglicherweise zu den Gregarinen in Beziehung stehen. Die Samenmasse deutete er als ein eiförmiges Körperchen, an welchem er eine nach zwei Richtungen fein und dicht gestreifte Membran zu unterscheiden glaubte.

Die Segmentalorgane von Spio Mecznikowianus bieten in ihrer gewöhnlichen Gestalt eine grosse Aehnlichkeit mit dem bekannten Typus der Oligochaeten dar. Sie stellen nämlich kaum gewundene Schläuche dar, die sich in jedem Segmente ziemlich weit hinter dem Fussstummel nach aussen öffnen, und nach vorne bis in das Cavum des vorigen Segmentes reichen, wo sie mit einer schüsselartigen, stark flimmernden Erweiterung aufhören. Zur Zeit der Geschlechtsreife erweitern und verlängern sich diese Organe bei den Männchen in der mittleren und hinteren Leibesregion sehr auffallend. Sie biegen sich dabei, indem sie zwei aneinander gelegte Schenkel bilden (2 und 2 *A*). Die Wand des nach innen liegenden Schenkels verdickt sich bedeutend, namentlich durch die Wucherung der rundlichen, saftigen Epithelzellen. Das Flimmern im Lumen des Schlauches bleibt unverkennbar, wenn schon die Lagerung auf dem Testikel oder gar das Eingebettetsein eines Theiles des Schlauches in dieses Organ die Beobachtung erschwert. Nun werden die reifen in der Leibeshöhle liegenden Spermatozoen von dem Segmentalorgane aufgenommen und in die Spermatophoren eingeschlossen. Wie dieses geschieht, ist uns zwar nicht ganz klar geworden. Die Wand des Schlauches scheint das zum Aufbau des Spermatophores nöthige Material abzusondern, und die Wimpern tragen ohne Zweifel dazu bei, die Spermatozoen zu einer spiraligen Masse anzuordnen. Ein Faltenkranz (2 *A*, *f*) deutet die Stelle an, wo die Bildung des Spermatophores stattfindet.

Jedes Spermatophor (2 *B*) stellt einen spindelförmigen Körper dar, welcher an dem einen Ende spitzig ausläuft, am anderen abgestutzt und ringförmig angeschwollen erscheint. Diese ringförmige Verdickung ist mit stachelartigen Papillen dicht besetzt. Im Inneren des Spermatophores findet man zweierlei Gebilde. Zuerst einen elliptischen aus der Samenmasse (*a*) und einer homogenen Substanz bestehenden Körper, worin die Zoospermien spiralig gewunden sind, dann eine zähflüssige, flaschenförmige Masse (*b*), worin undeutliche Streifen, wie Schlieren in einem Glasfluss zu unterscheiden sind. Ein spiraliger Faden befestigt den Samenkörper an das spitze Ende des Spermatophores. Wir halten die zähflüssige Masse für eine quellbare Substanz, welche durch allmähliches Aufquellen eine Berstung des Spermatophores und ein Schleudern des Samenklumpens auf die Eier im geeigneten Moment bewirkt. Jedes Segmentalorgan erzeugt mehrere Spermatophoren nach einander. Die bereits gebildeten werden in einer Erweiterung des Schlauches dicht vor der Ausführungsöffnung aufgespeichert (2 *c*). Wir fanden mitunter bis vier solche Samenmaschinen in der Erweiterung eines und desselben Segmentalorganes aufbewahrt.

Ob diese Spermatophoren in die Geschlechtsapparate der weiblichen Individuen direct eingeführt werden, konnte nicht ermittelt werden. Eine solche Annahme erscheint uns der Wahrscheinlichkeit zu ermangeln, denn besondere Copulationsorgane — und solche wären wohl dazu erforderlich — sind nicht vorhanden. Zwei Mal fanden wir eine grosse Menge Spermatozoen in der Wohnröhre eines Weibchens, zwar ohne Spur eines Spermatophores. Es ist demnach nicht ganz unwahrscheinlich, dass die Spermatophoren in die Röhren der weiblichen Individuen gelegt werden und daselbst platzen, um die Befruchtung der eben gelegten Eier vorzunehmen. Die Weibchen legen nämlich die Eier in ihren eigenen Wohnröhren ab. Man findet sie nämlich an den Seiten der Segmente befestigt und zwar oberhalb des Bauchruders. Hier scheinen sie sich auch weiter zu entwickeln. Dafür spricht wenigstens ein Fall, in welchem wir bei einem Weibchen einen am Bauche — etwa wie bei Sacconereis — befestigten Schlauch beobachteten, worin junge Larven eingeschlossen waren.

Die im genannten Schlauche eingeschlossenen Spiolarven sind kurze, bucklige Würmer (2 *c*), welche zur Zeit unserer Beobachtung noch keine Borsten besassen. Die bucklige Gestalt wird durch eine bedeutende Dotteransammlung in der Darmmasse bedingt. Die Larven sind Telotrochen mit bereits differenzirtem Oesophagus (*oe*). Etwa vier Augenflecken sassen am Kopflappen jederseits, während die ausgebildeten Individuen gewöhnlich nicht über drei Paar Augenflecke besitzen. Die Vermehrung der Augenpuncte während der Jugend scheint aber bei der Mehrzahl der Spioniden die Regel zu sein. Ein dicker Wulst (*T*) jederseits des Mundsegmentes war offenbar die Anlage der Tentakeln. Die Bauchwand war bereits am ganzen Leibe viel dicker als die Rückenwand, eine Andeutung eines sogenannten Bauchstreifens. Merkwürdigerweise sind diese Larven nicht nur Telotrochen, sondern auch wahre Gasterotrochen. Die grössten zeigten nämlich ausser dem vorderen und dem hinteren Wimperkranz, noch zwei Wimperbogen am Bauche, keine aber am Rücken. Dieses ist um so interessanter, als mehrere andere Spionidenlarven zugleich Nototrochen also Amphitrochen sind, ein Beweis mehr von der Geringfügigkeit dieser Merkmale. Die Anwesenheit dieser auf ein Wanderleben hindeutenden Wimperapparate lässt es als wahrscheinlich erscheinen, dass die beobachteten Larven von dem Augenblicke nicht sehr entfernt sein dürften, wo sie das Freie suchen sollten.

c. Ueber die Entwickelung von Nerine Cirratulus.[1]

Hierzu Taf. XII. Fig. 4.

Nerine Cirratulus (= Lumbricus Cirratulus Delle Chiaje) hatte für uns — was deren Entwickelungsgeschichte anbetrifft — ein ganz besonderes Interesse, weil sie zu der Gruppe von Spioniden gehört, deren Eier eine durchaus exceptionelle in der ganzen Thierreihe vielleicht nicht wiederkehrende Beschaffenheit darbieten. Der Dotter enthält nämlich von seiner ersten Bildung im Eierstocke an einen Kranz von durchsichtigen Blasen oder Kugeln, deren Bedeutung ganz räthselhaft erscheint. Leider können wir auch jetzt, wo wir die Larven dieses Wurmes kennen, das Räthsel nicht lösen, weil uns die ersten Furchungsstadien entgangen sind. Als wir die in unseren Aquarien gelegten Eier zur Ansicht bekamen, war die Furchung bereits abgelaufen und keine Spur von den räthselhaften Blasen zu entdecken. Dagegen liess es sich mit Sicherheit feststellen, dass hier wiederum die sehr elegant chagrinirte Dotterhaut zur Larvenhülle wird. Die jungen Larven sind ächte Telotrochen, mit der Mundöffnung dicht hinter dem vorderen Wimperkranze und zwei rothen Augenflecken auf dem Rücken. Sie ähneln demnach jungen Spiolarven durchaus. Wir bilden eine um etwas ältere Larve ab (Fig. 4), bei welcher zwei Paar Borstenbüschel als erste Andeutung von zwei Segmenten hinter dem Mundsegment bereits hervorsprossen. Bemerkenswerth ist es, dass diese Borsten denjenigen des ausgebildeten Thieres durchaus unähnlich ist. Diese sind ganz glatt, jene dagegen mit kleinen Zacken (4 *D*) oder Widerhaken besetzt, etwa wie die Borsten der zuerst von Busch[2] als eine dem Sars–Lovén'schen Typus angehörige Larve beschriebenen Form, welche übrigens vielleicht mit unserer Nerine identisch ist. Das Thier ist demnach einem späteren Wechsel seiner Borsten — wie die meisten anderen Spioniden, unter anderen die Nerinen der Küste von Normandie — unterworfen.

---

[1] Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 326. (Sc. d. Physique XX. p. 66) Taf. XXIV. Fig. 1.

[2] Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung einiger wirbellosen Seethiere von Wilh. Busch. Berlin 1851. p. 65. Taf. VIII. Fig. 1—4.

Die weitere Entwickelung unserer Telotrochenlarven ist derjenigen der Nerinen — (fälschlich Leucodoren) Larven von Normandie durchaus ähnlich, so dass wir einer näheren Beschreibung überhoben sind. Die verschiedenen Entwickelungsstadien geriethen oft in das Müller'sche Netz, und waren sofort an der spangrünlichen Färbung des Körpergewebes kenntlich. Wir begnügen uns mit der Abbildung einer circa 2 Mm. langen, einige dreissig Segmente zählenden Larve (4 *A*). Die Hauptmerkmale des ausgebildeten Thieres — so die conische Gestalt des Kopflappens, die Tentakeln mit darin verlaufendem contractilen Blindgefäss, der endständige Saugnapf — sind alle vorhanden. Die künftigen Kiemen erscheinen als kegelförmige Cirren an jedem Segmente. In jedem Segmente, von dem sechzehnten an, gesellen sich einige kräftige Haken (4 *B*) zu den Spiessborsten (4 *C*) in den Bauchrudern. In den noch rudimentären Kiemen (4 *E*) sind grosse Stäbchenfollikel angehäuft, andere kleinere kommen überall in der Haut zerstreut vor, Eigenthümlichkeiten, welche den reifen Nerinen ebenfalls zukommen. Der rosenkranzförmige Gallendarm hört bereits mit dem funfzehnten Gliede auf. Die Larvenmerkmale sind aber auch alle noch vorhanden. Die provisorischen zackigen Borsten sind mit den definitiven vermengt in jedem Büschel vom ersten bis zum achtzehnten Segmente. In den folgenden kommt dagegen nur die normale Form vor. Die Wimperapparate sind noch stark entwickelt, namentlich der hintere Wimperkranz am Saugnapf. Die Larve gehört entschieden zu den Gasterotrochen, da an jedem Segmente ein Wimperbogen von dem einen Bauchruder zum anderen läuft. Auf dem Rücken sind dagegen nirgends Wimperbogen vorhanden. Insofern weichen diese Larven von den Nerinenlarven der Normandischen Küste ab, bei welchen wir stets dorsale Wimperbogen ausser den ventralen beobachteten. Von der chagrinirten Beschaffenheit der äusseren Haut ist längst keine Rede mehr.

Wie gesagt, ist die »Sars-Lovén'sche Larve« von Busch mit der Larve von Nerine Cirratulus vielleicht identisch. Zwar müsste man annehmen, dass Busch den Rücken für den Bauch gehalten, da er die Wimperbogen für dorsale hält. Aus den Abbildungen ist dies schwer zu entscheiden, um so mehr als Nototrochen unter den Spioniden auch vorkommen.

Die Larven von Nerine coniocephala, deren Kenntniss wir den Beobachtungen von Alex. Agassiz [1]) verdanken, haben offenbar die grösste Aehnlichkeit mit den unsrigen. Dieser Forscher erwähnt aber

---

1) Loc. cit. p. 330. Fig. 39—42.

der ventralen oder resp. dorsalen Wimperbogen mit keinem Worte. Ob sie wirklich abwesend waren, steht dahin.

d. Ueber die Larven der Polydoren.

Hierzu Tafel XII. Fig. 3.

Wir haben, wie bereits gesagt, an einem anderen Orte die Entwickelung von Larven beschrieben, die wir zu Polydora (Leucodore Johnst.) ziehen zu dürfen glaubten. Das Hauptmerkmal, wodurch sich die Polydoren von Spio und Nerine unterscheiden — die eigenthümliche Borstenbewaffnung nämlich des fünften borstentragenden Segmentes — ging zwar unseren Larven gänzlich ab, wir glaubten aber annehmen zu dürfen, diese Bewaffnung könne sich später entwickeln. Durch Alex. Agassiz wurde das Irrthümliche dieser Annahme nachgewiesen, indem er zeigte, dass der eigenthümliche Borstenbesatz des fünften Segmentes bereits bei sehr jungen Polydoren zu erkennen ist. Er zog daher unsere angeblichen Polydorenlarven zur Gattung Nerine und diese seine Ansicht erscheint uns vollkommen gerechtfertigt.

Wir können auch positive Beobachtungen zur Bestätigung von Agassiz's Darstellung anführen, da wir im Busen von Neapel ebenfalls auf ächte Polydorenlarven stiessen. Es stimmen dieselben mit den Agassiz'schen gänzlich überein. Wir wagen es aber nicht zu bestimmen, zu welcher Polydorenart sie gehören, da mehrere Species dieser Gattung in der Bucht häufig sind. Wir begegneten sogar einigen Larven (Fig. 3), die noch jünger waren als die jüngsten von Agassiz beobachteten Stadien, da sie noch keine Spur von Tentakeln trugen. Nichtsdestoweniger war die charakteristische Bewaffnung (3 *B*) des fünften Borsten tragenden Segmentes bereits entwickelt und bestand aus circa sechs kräftigen Nadeln jederseits. Diese Larven sind telotroch mit einem Wimperbüschel am Vorderende. Feinkörniges, bräunliches Pigment kommt an beiden Enden eingestreut vor und bildet einen Gürtel dicht hinter dem vorderen Wimperkranz. Die Anzahl der dicht zusammengedrängten Segmente betrug bereits über ein Dutzend mit den bekannten Haarborsten (1 *A*).

e. Ueber einige unbestimmte Spionidenlarven.

Hierzu Taf. XIII. Fig. 1.

Unter den uns vorgekommenen Spionidenlarven verdient eine Form ganz besonders erwähnt zu werden, weil sie schon längst bekannt ist, aber irrthümlich für eine Amphinomide gehalten wurde.

Die Larve wurde pelagisch gefischt und scheint im Busen von Neapel nicht gerade zu häufig zu sein. Einer von uns traf sie später bei Jalta in der Krim. Milne Edwards[1]) hatte sie zehn Stunden von der Küste zwischen Stromboli und Messina schon vor vielen Jahren aufgefischt.

Im Stadium, das wir am häufigsten erhielten, zählt die Edwards'sche Larve bereits 15 bis 20 Leibesringel und erreicht eine Länge von über 2 Mm. (Fig. 1 *B*). Sie ist entschieden telotroch und zeigt hinter dem hinteren Wimperkranze einen fleischigen Haftapparat, deran den Saugnapf der Polydoren und mancher Nerinen beim ersten Anblick erinnert. Dieses Organ ist aber durch eine tiefe mediane Furche in zwei von Milne Edwards bereits gezeichnete Lappen getheilt. Der Kopflappen bildet einen conischen Vorsprung mit zwei seitlichen, häutigen, nach hinten vom vorderen Wimperkranze eingefassten Nebenlappen. Zwei Augen mit deutlicher Linse sitzen dorsal am Vorderende des Kopflappens. Ein Auge wurde ausserdem jederseits auf den Seitenlappen bei einem Exemplare aus der Krim (1 *C*) wahrgenommen. Ein braungrünliches Pigment sitzt im Körpergewebe besonders an den Seiten eingestreut und verleiht namentlich dem endständigen Haftapparate eine sehr dunkle Farbe.

Von Fussstummeln ist bei unseren Larven keine Spur wahrzunehmen. Dagegen liegt in den Seitentheilen jedes Segmentes mit Ausnahme des vordersten (Mundsegmentes) und der beiden hintersten ein Borstenbüschel eingebettet. Durch Zerdrücken der Larven bringt man die Borsten zum Vorschein. Sie sind gerade und an dem einen Ende stecknadelartig angeschwollen.

Ueber die inneren Organe ist nur wenig zu melden. Der musculöse Schlund (*ph*) ist sehr kurz und reicht erst bis in das zweite Segment. Darauf folgt der Gallendarm (*i*), der schnurgerade ohne jede Einschnürung bis zum After läuft.

Jüngere an der Färbung und der Borstengestalt erkennbare Stadien kamen auch vor. Die kleinsten Individuen waren eiförmig (Fig. 1), jedoch bereits mit einer Andeutung des zweilappigen endständigen Haftapparates. Sie besassen einen einzigen Wimperkranz, nämlich den vorderen, wie überhaupt fast alle telotrochen Larven zuerst monotroch zu sein scheinen. Dicht hinter dem Wimperkranze befindet sich die flimmernde, in den Verdauungssack führende Mundöffnung (*o*). Dieser bildet, wie bei allen jungen telotrochen Larven einen nach vorne über den Wimperkranz hinaus, also in den Kopflappen hinein dringenden, weiten Blindsack, und läuft am entgegengesetzten Ende gegen den After spitz zu. Diese jungen Individuen besitzen bereits fünf oder sechs Paar Borstenbündel (1 *A*).

---

[1]) Voyage en Sicile. p. 38. Pl. 3. Fig. 41. und Annales des sc. natur. 3. Série 1845. Tome III. p. 165.

Milne Edwards zählte diese Larven zu den Amphinomen, jedoch ohne einen genügenden Grund dafür anzuführen. Die gänzliche Abwesenheit von Haken bei den grössten von ihm beobachteten, bereits 31 Segmente zählenden Individuum, war für ihn ein Beweis, dass es sich um keine Annélide sédentaire, sondern um eine Annélide errante handelte. Da sich ausserdem das Thier so weit von der Küste befand, so lag die Vermuthung nahe, dass die Larve eines pelagischen Wurmes also einer Amphinomide vorlag.

Der Zufall hat uns zu einer ganz anderen Ansicht als Milne Edwards geführt. An der Krim'schen Küste kam einmal ein Spio ähnlicher Wurm vor (1 *D*), an welchem alle Larvenmerkmale bereits verschwunden waren, obschon das Thier erst drei Millimeter lang war. Eine grosse Aehnlichkeit war zwischen demselben und der Edwards'schen Larve in Bezug auf Färbung, Zweitheilung des Haftapparates (*E*) und Borstengestalt (*F*) nicht zu verkennen. Die beiden letzten Merkmale sind namentlich wichtig, weil sie bei keiner anderen bekannten Annelide vorzukommen scheinen. Die Wimperkränze waren aber verschwunden und vom Mundsegment hatten sich anstatt der seitlichen Lappen zwei Spionidententakeln mit dem charakteristischen, contractilen, blinden Blutgefäss entwickelt. Dass diese Spionide aus der Edwards'schen Larve entstanden war, ist für uns kaum zweifelhaft. Freilich zählte sie erst 21 Segmente, während die Segmentzahl bei den meisten von uns beobachteten Larven bereits circa 20 und bei einem von den Edwardsschen Exemplaren sogar 31 betrug. Das Individuum der Krim'schen Küste müsste sich mithin verhältnissmässig sehr früh verwandelt haben, eine Annahme, die auf keine Schwierigkeit stösst, da bei Annelidenlarven mit zahlreichen Leibesringeln die Zeit der Verwandlung an die Ringelzahl durchaus nicht gebunden ist.

Die vollständige Abwesenheit von Fussstummeln und Kiemen, so wie die Gestalt der Borsten hindern vorläufig die Einreihung unseres Wurmes in die Gattung Spio.

Wir besitzen noch Zeichnungen von verschiedenen anderen Spionidenlarven, die wir vorläufig unberücksichtigt lassen, da das Schicksal dieser Formen uns unbekannt blieb.

2. Familie der Chaetopteriden.

Die freischwimmenden Larven, welche von Joh. Müller[1]) zuerst unter dem Namen Mesotrocha beschrieben und von Busch[2]) in allen europäischen Meeren wiedergefunden wurden, sind von Max Müller[3]) in einer ausgezeichneten Abhandlung als das Jugendalter von Chaetopteriden nachgewiesen worden. Die von diesem Forscher in Helgoland näher untersuchte Form — die Mesotrocha sexoculata — wurde mit grösster Wahrscheinlichkeit zu Chaetopterus norwegicus Sars gezogen. Dank den genannten Zoologen ist diese Larvenform jetzt sehr genau bekannt. Es ist nichtsdestoweniger von Interesse, zu erkennen, dass zwei andere Gattungen der Familie der Chaetopteriden sehr ähnliche Larvenzustände besitzen. Die Mesotrochaform wird dadurch zur normalen Larvengestalt der Chaetopteriden erhoben, eine nicht unwichtige Thatsache, da der Mesotrochentypus eine ganz eigenthümliche und abgeschlossene Erscheinung bildet. Im Angesicht der sonst unverkennbaren Verwandtschaft der Chaetopteriden mit den Spioniden ist die Unähnlichkeit der Larvenformen beider Familien sehr bemerkenswerth.

a. Der Larvenzustand von Telepsavus Costarum Clprd.[4])

Hierzu Taf. XIV. Fig. 1.

Die Larven von Telepsavus wurden ziemlich häufig in der Bucht von Neapel vermittelst des Müller'schen Netzes aufgefischt, so dass eine ganze Reihe von successiven Entwickelungsstufen zusammengestellt werden konnte. Nur durch eine solche Zusammenstellung kamen wir zum bestimmten Schlusse, dass es sich um die Jugendzustände von Telepsavus handelte, denn die ältesten Larven boten bereits alle Hauptkennzeichen der Telepsaven. Im Gegensatze zu der Mesotrocha sexoculata ist unser Thier eine Mesotrocha bioculata und es trägt dasselbe stets nur Einen Wimpergürtel, nicht aber deren zwei wie jene.

---

1) Bericht über einige neue Thierformen der Nordsee von Joh. Müller. — Archiv f. Anat. u. Physiol. 1846. p. 104.

2) Loc. cit. p. 58.

3) Ueber die weitere Entwickelung von Mesotrocha sexoculata von Dr. Max Müller. — Archiv f. Anat. u. Phys. 1855 p. 1.

4) Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 340 (Soc. de Physique XX. p. 80). Pl. XX. Fig. 1.

Die jüngsten von uns beobachteten Larven (Fig. 1) waren noch ein Mal so lang wie breit und bereits mit dem charakteristischen, etwas hinter der Leibesmitte gelegenen Wimpergürtel versehen. Keine Spur weder von Fussstummeln noch von Borstenbündeln war zur Zeit vorhanden. Ein kurzes Wimperkleid bedeckte die ganze Haut, wie dies auch nicht nur bei den folgenden Larvenstadien, sondern auch bei den ausgebildeten Thieren stattfindet. Am Hinterende hing ein kurzer Zipfel (*ap*). Der Mund zeigte sich als ein breiter Querspalt (*o*) der Bauchfläche etwa im Niveau der beiden Augenpuncte. Am Verdauungstractus konnten wir einen grossen musculösen Schlund (*ph*), einen rundlichen Magendarm (*st*) und einen längeren, eine Schlinge bildenden Hinterdarm (*i*) unterscheiden. Der After sass an der Basis des Endzipfels. Die Leibeshöhle war bereits deutlich ausgebildet. Vermittelst des Wimpergürtels tummeln sich diese Larven ziemlich munter im Meere herum.

Etwas ältere Larven erscheinen beinahe halbmondförmig (1 *A*) und zwar dadurch, dass die Bauchfläche verhältnissmässig viel mehr in die Länge gewachsen ist, als die Rückenfläche. Der Endzipfel hat sich verlängert und dessen Innenraum erscheint als eine Fortsetzung der Leibeshöhle. Der After (*a*) mündet deutlich an der Rückenseite. Der Kopflappen grenzt sich deutlicher ab und trägt eine lange, weiche Borste. Ein conischer Zapfen — der künftige Tentakel — keimt jederseits am Mundsegmente hervor. Nun erscheinen eine ganze Reihe von Fussstummeln als flache, wenig hervorragende Höcker. In diesen Höckern sind die Borstenanlagen bald bemerklich. Die Anzahl der sich vor dem Wimpergürtel hervorwölbenden Höckerpaare beträgt regelmässig neun. Die in denselben auftretenden Borsten sind alle einfach und endigen mit einer Lanzenspitze. Das vierte Höckerpaar trägt ausser den gewöhnlichen Borsten je eine viel dickere Borste von eigenthümlicher Gestalt (1 *D*). Es ist dies auch das Segment, welches sich bei den ausgebildeten Telepsavus durch eine besondere Ausrüstung auszeichnet. Nach hinten vom Wimpergürtel bieten die Fusshöcker einen ganz anderen Besatz, zahlreiche winzige Chitinplatten nämlich mit gezähneltem Rande. Diese charakteristischen Hakenplatten (1 *E*) weisen ebenso bestimmt entweder auf Telepsavus oder Phyllochaetopterus, wie die kammförmigen Haken von Mesotrocha sexoculata auf Chaetopterus hindeuten. — Im Inneren hat sich der Schlund zu einer dünneren Speiseröhre verdünnt und der Magen hat sich bedeutend erweitert.

Die oben beschriebenen Larven zählten 15 — 18 Segmente. Sie behalten aber nicht lange diese Gestalt, indem der Rücken etwa zu dieser Zeit in die Länge bedeutend wächst. Dadurch (1 *B*) wird die Gestalt des Thieres gerade umgekehrt, d. h. gerade oder gar concav auf der Bauchfläche und nicht mehr convex wie früher. Der Körper ist übrigens sehr contractil und krümmt sich nach verschiedenen Seiten hin. Der wie die gesammte Leibesfläche flimmernde Endzipfel erreicht jetzt seine grösste Ausbildung und zeichnet sich durch eine ganz besondere Contractilität aus. Die Fühler erreichen bereits circa ein Viertel der Gesammtlänge. Die wichtigste Veränderung dieses Stadiums besteht aber im Hervorsprossen von zwei blassen Warzen (*br*) sogleich hinter dem Wimpergürtel, in denen die Folge der Entwickelung die knospenden Kiemen erkennen lehrt.

Zwanzigringelige Larven (1 *C*) sind den oben beschriebenen noch sehr ähnlich, jedoch als Telepsaven sofort zu erkennen, da die Kiemen (*b*) die charakteristische Gestalt bereits angenommen haben. Wir finden nämlich am Wimpergürtel zwei häutige flimmernde Anhänge jederseits, deren oberer selbst zweilappig ist. Die eigenthümliche Gestalt der beiden Lappen und die Vertheilung der kürzeren und längeren Cilien auf denselben stimmen mit dem Bau der oberen Kieme von Telepsavus vollständig überein. Im Kiemengewebe erscheinen bereits die dünnen Haarborsten, welche verschiedenen Chaetopoden eigen sind.

In dieser Zeit hat sich der Endzipfel schon bedeutend rückgebildet. Dagegen sind die Fühler stark gewachsen und die Speiseröhre hat sich bis in das zehnte Segment verlängert. Zwischen dem siebenten und dem achten borstentragenden Segmente erscheint an der Bauchfläche des Wurmes ein eigenthümliches Organ (*gl*), welches sich als eine Einstülpung der Haut ausnimmt und wohl als eine besondere Drüse anzusehen ist. Es ist dies eine Gegend, die sich bei den reifen Telepsaven durch eine grosse Undurchsichtigkeit des Körpergewebes vor dem übrigen Leibe auszeichnet. Vielleicht liefert dieses Organ das Secret zur Bildung der Wohnröhre.

Die Larven haben wir nicht weiter verfolgt. Dieses war auch kaum nöthig. Sie sind von nun an wahre Telepsaven, die zwar erst die vordersten Kiemen besitzen. Um den reifen Thieren vollkommen gleich zu werden, brauchen sie nur den Wimpergürtel abzulegen und sich mit einer grösseren Anzahl von Kiemen zu versehen.

Mit diesen Telepsavuslarven sind wahrscheinlich gewisse Larven identisch, die Busch bei Triest beobachtet und in seinen »Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung« beschrieben und abgebildet hat.[1]

---

[1] Vgl. daselbst p. 59. Taf. 1—8.

Er brachte sie bereits mit einem richtigen Gefühle in die Nähe von Mesotrocha sexoculata. **Max Müller** der dieselbe Larve bei Messina traf, meinte, sie könne der Gestalt der Hakenplatten wegen nicht der Gattung Chaetopterus angehören. Er hatte insofern Recht, als Telepsavus der Gattung nach von Chaetopterus entschieden zu trennen ist und mehr zu Spiochaetopterus neigt. Wir müssen übrigens bemerken, dass die Hakenplatten unserer Larve, falls **Busch** dieselbe Art unter den Augen gehabt, von diesem Forscher sehr ungenau dargestellt wurden.

b. Ueber die Larven von Phyllochaetopterus.

Hierzu Taf. XIV. Fig. 2.

Zugleich mit den Larven von Telepsavus, jedoch in verhältnissmässig geringer Anzahl kamen die Jugendzustände einer anderen Chaetopteridenart im Auftrieb des **Müller**'schen Netzes vor. Dass wir dieselben einem Phyllochaetopterus zuschreiben, rührt daher, dass wir bisher ausser Telepsavus nur noch die Chaetopteridengattungen Phyllochaetopterus und Chaetopterus im Busen von Neapel kennen. Nun aber scheinen fragliche Larven wegen der Gestalt der Hakenplatten mit Chaetopterus nicht, wohl aber mit Phyllochaetopterus vereinigt werden zu dürfen. Da Phyllochaetopterus socialis **Clpd.**[1]) eine der häufigsten Anneliden in der Bucht ist, so möchte es sich wohl um die Larven dieser Species handeln.

Noch mehr als die Jugendzustände von Telepsavus bietet unsere Larve eine grosse Aehnlichkeit mit der **Müller**'schen Mesotrocha; da sie wie diese zwei Wimpergürtel (Fig. 2) und sechs Augenflecke, wovon zwei grössere und vier kleinere, trägt. Die beiden Fühler keimen aber viel früher hervor, als bei der nordischen Mesotrocha.

Der ganze Bau stimmt übrigens mit demjenigen der Telepsavuslarven sehr genau überein. Der Endzipfel (*c*) ist auch hier wie überhaupt bei Mesotrochen vorhanden, nur ist er viel länger und contractiler. Wir stellen ihn im Zustande der Streckung (2 *A*) und der Verkürzung (2 *B*) vor.

Das Zusammenschnellen dieses Zipfels geschieht ganz urplötzlich und erinnert an das rasche Contractionsvermögen des Schwanztheiles mancher Seeoxytrichinen. Die Spitze des Organes ist mit einem Busche feiner Tastborsten ausgerüstet. Eine Fortsetzung der Leibeshöhle dringt bis in das äusserste Ende desselben hinein.

---

1) Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 345. (Soc. de Physique XX. p. 85), Taf. XXI. Fig. 1.

Sehr eigenthümlich sind zwei Organe (2 *a*), die am Aftersegmente zu zwei besonderen Oeffnungen hinausgestülpt werden können. Sie stellen kugelförmige, kurzgestielte Massen vor, die ganz voll Stäbchenkapseln sind. Die Oberfläche ist mit kurzen Börstchen besetzt und das Innere enthält eine Fortsetzung der Leibeshöhle (2 *A*, *a'*). Für gewöhnlich bleiben diese Apparate innerhalb des Leibes verborgen, werden aber hervorgestülpt, wenn das Thier beunruhigt wird. Wir konnten uns kaum des Gedankens erwehren, dass es sich um Nesselbatterien handelte. Das wäre ein Grund mehr, um in den unter den Anneliden so verbreiteten Stäbchenfollikeln ein Analogon der Nesselzellen der Coelenteraten zu suchen.

Bei den grössten von uns beobachteten, kaum ein Millimeter langen Larven erhob sich der Rückentheil der vier auf den zweiten Wimpergürtel folgenden Segmente in häutige, taschenförmige, höchst contractile Anhänge (2 *br*), die offenbar als die Anlage der kiemenartigen Anhänge der ausgebildeten Thiere anzusehen sind. Die Hakenplatten fangen mit dem zehnten borstentragenden Segmente an, also gerade wie bei den reifen Phyllochaetopteren. Schwefelgelbe Körnchen bilden einen undeutlichen Querstreifen in jedem Ringe hinter dem zweiten Wimpergürtel.

Busch[1]) hat bereits einer ächten Mesotrocha mit zwei Wimpergürteln aus dem mittelländischen und adriatischen Meere Erwähnung gethan. Er bildet sie aber nicht ab und es ist uns nicht möglich zu entscheiden, ob es sich um dieselbe Species handelte. Jedenfalls besass sie nur vier Augenflecke, nicht deren sechs wie die unserige.

3. Familie der Euniciden.

a. Die Entwickelung einer Müller'schen Atrocha wahrscheinlich zu einer Lumbriconereis sp.

Hierzu Taf. XV. Fig. 1.

Durch Schneider und Krohn erhielten wir vor Kurzem[2]) eine Entwickelungsgeschichte von Müller's Atrocha, welche zur Genüge beweist, dass diese Larvenform zu den Euniciden gehört. Inzwischen waren wir zu demselben Resultate gelangt, und es ist uns eine Freude, die Ergebnisse dieser ausgezeichneten Forscher bestätigen zu dürfen. Der Gang unserer Beobachtungen war derselbe, den Krohn eingeschlagen, indem wir die eingefangenen Eier in einem Gefässe auf-

---

1) Loc. cit. p. 59.

2) Müller's Arch. p. 498. Taf. XIII. Fig. 1—5.

bewahrten, worin die Larven zwanzig Tage lang verfolgt werden konnten.

Trotz der grossen Aehnlichkeit der SCHNEIDER–KROHN'schen Larven mit den unsrigen, so sind wir dennoch geneigt, sie für verschiedene Arten zu halten. Zuerst beschreibt SCHNEIDER zierliche Porencanäle der Haut, die uns gänzlich entgangen sind, welche aber trotzdem können vorhanden gewesen sein. Dann aber sah KROHN die Larvenmerkmale erst zu einer Zeit verschwinden, wo das Thier bereits fünf borstentragende Segmente besass und der Kopflappen mit fünf hervorkeimenden Fühlern ausgezeichnet war, so dass sich das Thier mit ziemlicher Gewissheit zu Eunice bringen liess. Bei unseren Atrochen dagegen waren die Larvenorgane (Wimperkleid) zu einer Zeit, wo das Thier erst zwei Borstensegmente zählt, gänzlich zurückgebildet, und die Würmer waren am zwanzigsten Tage der Beobachtung — sie zählten zwar damals erst vier Segmente — vollständig fühlerlos, während die KROHN'schen Larven bereits am vierzehnten Tage die knospenden Fühler erkennen liessen. Wir sind demnach geneigt, anzunehmen, dass unsere Larven zu Lumbriconereis oder Notocirrus, also zu einer fühlerlosen Gattung, besser passen, als zu Eunice. Möglich zwar ist es, dass die hervorgehobenen Abweichungen in der Entwickelung nur von Temperaturverhältnissen abhängen. Unsere Beobachtungen fanden in Neapel vom 23. November bis zum 13. December, diejenigen von KROHN vom 16. bis zum 24. December, also ziemlich in derselben Jahreszeit, jedoch in Madeira statt. Wie dem auch sein möge, so wiegt der Umstand schwer in der Schale, dass die Kiefer in beiden Fällen ziemlich unähnlich waren.

Die jüngsten Larven waren vollkommen kugelförmig (Fig. 1) mit dem bekannten langen Wimperschopfe am Vorderpole. Die beiden rothen Augen liessen bereits eine Linse erkennen, und der übliche Unterschied zwischen Darm- und Leibesschicht fiel sogleich im Körpergewebe auf. Das kurze Flimmerkleid bedeckte eigentlich nicht die gesammte Oberfläche wie in den bisher beschriebenen Fällen, sondern es blieben sowohl der Scheitel wie ein Parallelring dicht vor dem Afterpole davon frei. Bereits am folgenden Tage waren die Larven (1 *A*) birnförmig geworden und der flimmerlose Ring vor dem Afterende hatte an Breite zugenommen. Am vierten Tage erschien dieser nackte Ring noch breiter (1 *B*) und im Verdauungstractus liessen sich zweierlei Theile, ein kurzer, breiter, heller Schlund (*ph*) und ein dunkler Darm (*i*) unterscheiden. Nun erschien das erste Paar Borstenbündel (1 *C*). Aus einem rundlichen Loche der Cuticula jederseits in der wimperlosen Region kamen zweierlei Borsten (1 *H*), einfach pfriemenförmige nämlich und zusammengesetzte sichelförmige mit plumpem Endgliede heraus. Erst am eilften Tage erschien das zweite Bündelpaar (1 *D*). Dieses war auch die Zeit der vollständigen Rückbildung des Flimmerkleides. Am 10. December hatten die jungen Würmer (1 *E*) nichts mehr von der Larve an sich, auch hatten sich zwei Aftercirren gebildet. Am 13. December waren drei Paar Borstenbündel sichtbar, und die schon vor einigen Tagen aufgetretenen Schlundkiefer bestanden deutlich aus einem paarigen Oberkiefer (1 *F*) und einem sogenannten Labrum (1 *G*).

b. Die Entwickelungsgeschichte von Ophryotrocha puerilis Clprd. Mecz.

Hierzu Taf. XIII. Fig. 2.

Im Bodensatze unserer Aquarien fanden wir nicht selten kleine Eunicidenlarven, deren Entwickelung wir bis zur Geschlechtsreife zu verfolgen vermochten. Dadurch erlangten wir die Ueberzeugung, dass es sich um eine bisher gänzlich unbekannte Form handelte, die, selbst im reifen Zustande, sehr winzig bleibt und das ganze Leben hindurch gewisse Merkmale beibehält, die sonst nur den Larven zukommen, so die Wimperreifen. Wir nennen diese neue Thierform Ophryotrocha puerilis.

Die kleinsten uns zu Gesicht gekommenen, erst 0,3 Mm. langen Individuen (Fig. 2) waren ausgezeichnete Polytrochen mit fünf Wimperreifen. Das mit einigen Tastborsten versehene Kopfende war breit und regelmässig gewölbt, das Hinterende dagegen mehr zugespitzt, ebenfalls mit einigen Tasthaaren ausgerüstet. Von der Unterseite des Aftersegmentes entsprang ein unpaariger, kegelförmiger, zweigliedriger Schwanzcirrus. Trotz der Fünfzahl der Wimperreife betrug die Anzahl der eigentlichen Segmente nur vier, da der vorderste vor der Mundöffnung gelegene Reifen dem Mundsegment angehörte. Dass diese Larven zu einer Eunicide gehörten, war sofort zu erkennen, denn der Verdauungsapparat bestand bereits aus einem deutlichen Darme und einem fleischigen Schlunde, worin ein aus zwei Oberkiefern und einem zweitheiligen sogenannten Labrum bestehender Kieferapparat zu unterscheiden war.

Sechsgliedrige Larven (2 *A*) sind den vorigen noch sehr ähnlich, entbehren ebenfalls der Borsten und Fussstummeln vollständig, zeigen aber ausser dem unpaarigen Cirrus noch einen kürzeren paarigen am Aftersegmente. Der Oberkieferapparat besteht nun aus zwei Hauptstücken und zwei paarigen Hornstreifen, und das Labrum (2 *B*) wird aus zwei paarigen Stücken zusammengesetzt.

Bei fortfahrender Entwickelung der Ophryotrochen nimmt die Zahl der Segmente zu, indem jedes vor dem Aftersegmente neu hervorsprossende Segment wie die anderen mit einem rund herumlaufenden Wimperreifen versehen ist. Auch rüstet sich der Kopflappen mit einem zweiten Wimperreifen. Nun aber zeigen sich an allen Körpergliedern mit Ausnahme der beiden vordersten und des Aftersegmentes die zuerst als knopfartige Auftreibungen hervorknospenden Fussstummeln, welche sich schnell ausbilden und sich bei 15- bis 16gliederigen Larven (2 *C*) bereits als sehr ansehnliche Ruder ausnehmen. In jedem Ruder erscheint ein aus einem Aciculum und mehreren zusammengesetzten Sichelborsten bestehendes Borstenbündel. Zugleich mit der Bildung der Füsse findet das Hervortreiben von zwei kurzen, knopfförmigen mit langen Tasthaaren besetzten Fühlern statt. Hinter denselben erscheint eine Querreihe von meist fünf blassen, grünlichen, rundlichen Flecken, die wohl als Augenflecke anzusehen sind. Wenigstens wird der am weitesten nach aussen gelegene Fleck jederseits — welcher stets das grösste ist — bei weiterer Entwickelung schwarz und bildet sich zu dem paarigen Auge des ausgebildeten Thieres aus. Die Gestalt des Oberkieferapparates (2 *E*) hat sich inzwischen merklich verändert, indem der Hauptkiefer zu einem kräftigen Haken geworden ist, und sich die hornigen Streifen in einen Nebenkiefer mit circa sieben Leisten und einen nach hinten gerichteten stabförmigen Stiel verwandelt haben. Die beiden Schenkel des Labrum (2 *D*) haben sich bedeutend verlängert. In diesem Stadium ist der unpaarige Cirrus des Aftersegmentes meist abgefallen, dagegen erscheint der paarige kräftig ausgebildet und keulenartig angeschwollen.

Wir waren weit davon entfernt zu denken, dass diese winzigen, kaum 2,5 Mm. langen Würmer eine beinahe ausgebildete Form darstellen. Das war nichtsdestoweniger so. Nur um ein Weniges längere Individuen, die uns nur ein paar Mal zu Gesicht gekommen sind, enthielten bereits reife Eier. Merkwürdigerweise hatten diese reifen Individuendie Larvenmerkmale durchaus nicht abgelegt. An jedem Körpersegmente waren die Wimpergürtel noch zu erkennen, und selbst am Kopflappen (2 *G*) konnten wir drei, zwar unvollständige Wimperreifen unterscheiden. Daher der Gattungsname Ophryotrocha, den wir für diese eigenthümliche Form vorschlagen.

Die beiden Fühler haben sich bei den reifen Ophryotrochen beinahe zurückgebildet und stellen nur noch sehr unansehnliche Knöpfe dar. Hinter denselben sitzen die beiden kreisrunden, schwarzen Augenflecke mit einem diffusen, blassvioletten Fleck dazwischen. An der Grenze zwischen Kopflappen und Mundsegment erscheinen auf der Rückenseite vier kleine Wimpergruben, welche wahrscheinlich mit den

Wimpergruben der Lumbriconereiden, der Notocirren und der Staurocephaliden zu vergleichen sind.

Die Fussstummeln (2 *F*) sind kegelförmig und dreilippig an der Spitze. Die beiden Oberlippen stellen eigentlich das obere Ruder vor, und fassen das dorsale Borstenbündel zwischen sich, welches freilich aus einer einzigen Nadelborste besteht. Die Unterlippe stellt dagegen das Bauchruder vor und enthält ein Bündel Sichelborsten. Die Fusshöhle enthält die Eier, die wir in der Leibesflüssigkeit schwimmend antrafen. Die jungen Eier sind blass, durchsichtig und kaum granulös. Die reifen sind 0,077 Mm. breit, mit grobkörnigem Dotter (2 *I*). Die Vermehrung der Eier findet durch Zweitheilung statt. Wenigstens trifft man Zwillingseier (2 *H*), die aus einer durchsichtigen, unreifen und einer grobkörnigen, der Reife herannahenden Hälfte bestehen. Man könnte diese Gebilde den schwimmenden Eierstöcken von Enchytraeus vergleichen.

c. Die Jungen von Staurocephalus Chiaji Clprd.[1]

Hierzu Taf. XV. Fig. 3.

Die eigentliche Entwickelung von Staurocephalus ist uns unbekannt geblieben. Jedoch fanden wir im Schlamme, wo die reifen Eltern hausten, einzelne sehr kleine Individuen, die bereits den reifen Thieren sehr ähnlich waren. Die jüngsten maassen nicht über 0,8 Mm. und zählten erst neun — worunter vier kiemenführende — Segmente. Auffallend ist es, dass bei so kleinen Individuen alle Larvenmerkmale bereits zurückgebildet waren, auch erschien der so verwickelte Kieferapparat in allen seinen Theilen angelegt. Das frühzeitige Erscheinen der ganzen Organisation des reifen Thieres bewährt sich also hier wie bei anderen Euniciden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Larven Atrochen sind, indessen war bei den beobachteten Individuen keine Beflimmerung, mit Ausnahme der Seitengruben des Mundsegmentes, zu finden, wo aber die Wimpern das ganze Leben hindurch verharren. Die Kiemen boten bereits die charakteristische Gestalt. Am Hintersegmente waren vier noch ungegliederte Endcirren sichtbar. Am meisten wich der Kopflappen von demjenigen der ausgebildeten Thiere ab, nicht nur durch seine Gestalt, sondern auch durch die Anwesenheit von einem einzigen Fühlerpaare anstatt von zweien.

---

[1] Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 115 (Soc. de Phys. XIX. p. 435) Taf. VII. Fig. 2.

4. Familie der Nephthyden.

Die Entwickelung von Nephthys scolopendroïdes Delle Chiaje.

Hierzu Taf. XIV. Fig. 3.

Die Larven von Nephthys wurden vermittelst des Müller'schen Netzes pelagisch eingefischt. Ueber deren Schicksal waltet kein Zweifel ob, da die Nephthysborsten sehr charakteristisch sind. Wir konnten eine ganze Reihe von Zwischenformen zusammenstellen, so dass eigentlich keine Lücke in dieser Entwickelungsreihe besteht.

Die Nephthyslarven sind Telotrochen, deren Entwickelung sehr einfach vor sich geht. Diese Telotrochen gehören ursprünglich dem sogenannten Lovén'schen Typus gänzlich an. Bekanntlich hat neuerdings Alex. Agassiz[1]) die Meinung aufgestellt, dass die Lovén'sche Larve in den Kreis der Annelidenentwickelung irrthümlicherweise hineingezogen worden sei, dass sie vielmehr dem Entwickelungscyclus einer Turbellarie, und zwar einer Nemertine, der Gattung Nareda Girard angehöre. Die Richtigkeit der Beobachtungen dieses ausgezeichneten Forschers wollen wir durchaus nicht in Zweifel ziehen, und selbst seiner Schlussfolgerung stimmen wir insofern bei, als es uns durch Agassiz's Untersuchungen ausgemacht scheint, dass manche Nemertinenlarven dem Lovén'schen Typus angehören.[2]) Dieses aber behaupten wir ebenfalls, dass gewisse Larven, welche von diesem Typus nicht zu trennen sind, sich ebenso bestimmt zu Borstenwürmern entwickeln. Es ist uns wenigstens ganz unmöglich, gewisse von Agassiz, wahrscheinlich mit Recht, für Naredalarven ausgegebene Zeichnungen von einer Nephthyslarve zu unterscheiden (Vgl. z. B. Agassiz, Fig. 3 Taf. VI. mit unserer Fig. 3). Die jüngeren Entwickelungsstadien von Phyllodoce sind ebenfalls, obgleich stets monotroch, nur schwer davon zu trennen. Man darf überhaupt behaupten, dass sehr viele telotrochen Annelidenlarven während der ersten Entwickelungszustände von den jungen Naredalarven nur sehr unwesentlich abweichen.

---

[1]) Loc. cit. p. 300.

[2]) Eine erst kürzlich erschienene Abhandlung Schneider's (Ueber den Bau und die Entwickelung von Polygordius. — Archiv f. Anat. und Physiol. 1868. p. 51—60. Tafel II. und III.) bestreitet übrigens die Richtigkeit von Agassiz' Schluss, indem der Verfasser behauptet, die Lovén'schen Larven müssten in den Entwickelungskreis nicht von Nareda, sondern von Polygordius, einer neuen mit Ramphogordius Rathke verwandten Gattung gezogen werden. Wenn Schneider's Ansicht richtig ist, so würden wir immerhin behaupten, dass die jüngsten Entwickelungsstadien von Polygordius die grösste Aehnlichkeit mit den allerersten Entwickelungszuständen mehrerer Anneliden, so z. B. der Gattung Nephthys darbieten.

Die kleinsten unter den beobachteten Larven (Fig. 3) sind drehrund, mit einem Schopf langer Wimpern am Vorderende und bestehen aus einem Vorder- und einem Hintertheile. Jener ist kuppelförmig, dieser schmäler und mehr conisch zugespitzt. An der Grenze zwischen Vorder- und Hinterkörper läuft eine Wimperschnur rund um das Thier herum. Ein blassröthlicher Pigmentstreifen entspricht im Körpergewebe der Anheftungsstelle der Wimpern. Vermittelst dieses Flimmerapparates tummelt sich das Wesen im Seewasser herum. Die Leibeswand ist dünn, erreicht aber eine bedeutendere Dicke am Vorderpole, d. h. an der Stelle, wo der Wimperschopf sitzt. Die Bauchseite wird durch eine dicht hinter der Wimperschnur liegende Oeffnung, den Mund (*o*) bestimmt. Sowohl der Mundrand wie eine ziemlich ausgedehnte Fläche vom Mund bis zum Hinterpole erscheint kurz beflimmert. Der Verdauungsapparat existirt bereits als ein Schlauch, der sich, eine bedeutende Curve beschreibend, von der Mundöffnung bis zu dem am Hinterpole gelegenen After (*a*) erstreckt. Am Schlauche werden zwei Regionen durch eine Einschnürung gegen einander abgegrenzt, nämlich der kürzere Schlund und der zuerst magenartig erweiterte und durch grünes Gallenpigment gefärbte Darm. Die Convexität des Darmbogens dringt beinahe bis an den Vorderpol. Schlund und Darm flimmern deutlich im Innern. Rechts und links am kuppelförmigen Vorderkörper ist ein rother Punct als Auge zu deuten.

Eine solche Larve ist demnach monotroch, wie überhaupt die meisten sogenannten telotrochen Larven ursprünglich monotroch zu sein scheinen. Indessen sieht man bereits in diesem Zustande einen zweiten Wimperreifen (*C'*) ein wenig hinter dem ersten (*C*) kräftigen Wimpergürtel erscheinen. Seine Lage wird zuerst durch etliche Pigmentkörner angedeutet. Darauf erscheinen isolirte, langsam hin und her peitschende Cilien, die nach und nach zahlreicher werden und endlich den zweiten Wimpergürtel darstellen. Bei fortgesetztem Wachsthume entfernen sich die beiden Gürtel von einander, der dazwischen liegende Raum zerfällt durch schwache Querfurchen in eine Reihe von hintereinander liegenden Segmenten und die junge Larve ist fortan zur Telotrocha gestempelt (3 *A*). Sonst ist die ganze Organisation dem vorigen Stadium gleich, nur hat sich jeder Augenfleck mit einer Linse versehen.

Von nun an wird die Nephthyslarve durch die beiden Wimpergürtel wie jede Telotrocha in drei Abschnitte zerfällt. Vor dem vorderen Gürtel liegt der Kopflappen, hinter dem hinteren das Aftersegment, dazwischen der Rumpf. Das eigenthümliche dieses Stadiums bei allen Telotrochen, selbst bei der Naredalarve, besteht darin, dass die Höhle des Kopflappens durch den magenartig erweiterten Darmbogen fast vollständig eingenommen wird. Bei fortgesetztem Wachsthume erscheinen neue Glieder dem EDWARDS'schen Gesetze gemäss unmittelbar vor dem Aftersegmente, zugleich aber streckt sich der zuerst krummstabartig gebogene Darm allmählich, und verlässt endlich die Höhle des Kopflappens. Die Bauchfläche flimmert noch eine geraume Zeit.

Die Fussstummeln (3 *D*) erscheinen erst bei Larven mit Andeutung von bereits sechs bis sieben Segmenten (3 *B*, 3 *C*). Die darin auftretenden Borsten sind, wie gesagt, an der Structur sofort als Nephthysborsten zu erkennen. Zu derselben Zeit erscheinen die beiden Schlundkiefer als kleine, spitzige Haken. Auch werden die Gehirnhälften sichtbar.

Dass diese Nephthyslarven der N. scolopendroides angehören, ist wohl nicht zu bezweifeln, da diese Art in der Bucht von Neapel äusserst gemein ist, und keine andere Art derselben Gattung in dieser Localität mit Bestimmtheit vorkommt.

Die eine der von BUSCH (loc. cit. Taf. VIII. Fig. 7) abgebildeten Telotrochen bietet jedenfalls eine überaus grosse Aehnlichkeit mit unseren Nephthydenlarven. Der Augenlinsen werden bereits in diesem Werke Erwähnung gethan. Die Borsten scheinen aber andere gewesen zu sein. BUSCH machte keine Vermuthung über das weitere Schicksal dieser Wurmform.

5. Familie der Phyllodociden.

Hierzu Taf. XV. Fig. 2.

Mit der Entwickelung der Phyllodocen haben sich bisher nur MAX MÜLLER[1]) und ALEX. AGASSIZ[2]) befasst. Die mit einander übereinstimmenden Angaben dieser Forscher können wir durchaus bestätigen, und in einigen Puncten vervollständigen. In Neapel kamen nur einzelne Stadien zur Beobachtung, in Odessa dagegen konnte die ganze Entwickelung einer Species verfolgt werden.

Die kleinsten in Neapel beobachteten Individuen (Fig. 2) sind noch viel weniger entwickelt als die jüngsten von ALEX. AGASSIZ beschriebenen Stadien. Sie bieten eine grosse Aehnlichkeit mit dem monotrochen Stadium von Nephthys, und dieser Typus wird beibehalten, da die Phyllodoceenlarven sich nicht bis zum eigentlichen Telo-

---

1) Ueber die weitere Entwickelung von Mesotrocha. loc. cit. p. 17.

2) loc. cit. p. 333.

trochentypus (Ditrochen) erhoben. Die Grössen- und Gestaltverhältnisse sind ursprünglich umgekehrt wie bei den Nephthyslarven, insofern als der Hintertheil kürzer und halbkugelförmig gewölbt, der Vordertheil dagegen länger und conisch erscheint. Der breite flimmernde Mund liegt sogleich hinter dem Wimperkranze. Die Bauchfläche flimmert vom Munde bis zum After. Der grösste Theil des Vorderleibes — also des Kopflappens — wird von einem Blindsacke des Magens eingenommen. Sehr charakteristisch ist an der Bauchseite des Vorderleibes ein weicher nach hinten gebogener Haken (*h*), der aber nur scheinbar ein Haken ist, da man sich beim Zerdrücken des Thieres vergewissern kann, dass er aus einem Busche Cilien besteht. Dicht vor demselben sitzt ein kleiner unvollständiger Wimperreif.

Dieser am weichen Haken leicht kenntlichen Larve ist bereits Busch[1]) begegnet, welcher aber den Haken unrichtig an der rechten Seite zeichnet. Dieser Forscher giebt an das Thier flimmere am ganzen Leibe, während die kurze Beflimmerung auf die Bauchfläche des Hintertheils beschränkt ist.

In Odessa kam dieselbe Larve vor, jedoch in einem etwas vorgerückteren Stadium (2 *A*), welches den jüngsten von Agassiz beschriebenen Larven etwa entspricht. Alle Merkmale des vorigen Stadiums waren zu erkennen, andere aber waren hinzugekommen. Das auffallendste bestand in einer Art Mantel (Agassiz's shield), der den grössten Theil des Hinterkörpers überzog. Zwei rothe Augenpuncte sind jederseits vorhanden, so wie zwei knopfförmige Erhabenheiten, die Anlagen der beiden Fühlerpaare. Die erste Spur von der Leibessegmentirung wird am Leibe sichtbar, und die ersten Borstenrudimente treten in den noch sehr unscheinbaren Fussstummeln auf. Ein sogenannter Bauchstreifen ist unverkennbar, mit darin bereits differenzirten knollenartigen Massen, die vielleicht als Nervenganglien zu deuten sind. Im Vorderkörper (Kopflappen) liegt ein eigenthümliches hohles Organ (*n*), das wohl als eine Drüse zu deuten ist.

Fig 2 *B* stellt ein ähnliches Stadium vor, wo die als Nervenganglien gedeuteten Gebilde noch schärfer auftreten.

Diese Larven konnten längere Zeit hindurch in einem Gefäss aufbewahrt werden, und verwandelten sich in unverkennbare Phyllodocen. Fig. 2 *C* stellt eine 14gliederige Larve vor, bei der die Fussstummeln die normale Gestalt bereits angenommen haben. An den Seiten des Kopflappens sind die Gruben mit einziehbarem Knopf (*s, c, b*) bemerklich, die den meisten — vielleicht allen — Phyllodociden zukommen, und auf ein Sinnesorgan wohl zu beziehen sind. Auffallend ist es, wie es bereits Agassiz mit Recht hervorhebt, dass bei einem so ausgebildeten Wurme der provisorische Wimpergürtel noch so ausgebildet ist. Der Rüssel, welcher in den vorigen Stadien vom Darme nicht zu unterscheiden war, ist nun deutlich abgesetzt, jedoch noch sehr kurz. Die Phyllodoce, zu welcher sich unsere Larven heranbildeten, haben wir Fig. 2 *D* abgebildet.

---

[1]) Loc. cit. p. 67. Taf. VIII. Fig. 6.

6. Familie der Capitelliden.

Entwickelung von Capitella capitata (Lumbricus capitatus Fabr.).

Hierzu Taf. XVII. Fig. 2.

Van Beneden[1]) verdanken wir bereits eine Embryologie von Capitella, aus welcher man aber nur so viel ersehen kann, dass die Larven telotroch sind. Diese Larven starben nämlich in seinen Gefässen, als sie erst eine Andeutung von drei Segmenten zeigten und noch vor der Bildung der Borsten, d. h. bevor sie irgend eine Aehnlichkeit mit den Eltern zeigten.

In unseren Gefässen in Neapel legten die Capitellen ihre Eier den ganzen Winter hindurch ab[2]) und die Jungen entwickelten sich ganz prächtig bis zur Capitellaform, so dass wir im Stande sind, Beneden's Angaben zu vervollständigen.

Die jungen Larven (Fig. 2) sind, wie Beneden sie bereits abbildet, Telotrochen mit conischem Kopflappen und Aftersegmente nebst cylindrischem noch durchaus ungegliedertem Rumpfe. Der sogleich hinter dem vorderen Wimperkranze liegende Mund führt unmittelbar in den Darm. Zwei rothe Augenpuncte liegen dicht am Wimpergürtel auf dem Kopflappen, nicht aber auf dem Rumpfe, wo sie Beneden unrichtig angiebt. Die ganze Bauchfläche nicht nur des Rumpfes, sondern auch des Aftersegmentes ist mit sehr kurzen Flimmercilien überzogen.

Nun zerfällt der Rumpf durch Bildung von Querfurchen in mehrere Segmente, deren Anzahl sehr rasch bis zu einem Dutzend (2 *A* u. 2 *B*) wächst. Der Rüssel grenzt sich vom Darme ab und es bildet sich durch bedeutende Verdickung der Bauchseite eine Art Bauchstreifen, in welchem sich die Ganglien der Nervenkette bereits sehr früh diffe-

---

[1]) Histoire naturelle du genre Capitelle de Blainville par P. J. van Beneden. Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique. 2. série. T. III. No. 9 et 10.

[2]) Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples, p. 270 (Soc. de Physique. XX. p. 10.)

renziren. Das Gehirn tritt zu gleicher Zeit im Kopflappen auf. Das Mundsegment ist jetzt etwas länger als die folgenden, und der Mund erscheint als eine kreisrunde Oeffnung in der Mitte der Bauchfläche derselben.

Sobald das Thier 12- bis 14gliedrig geworden ist, tritt ein Stillstand in der Bildung der Segmente ein. Das Thier wächst aber bedeutend in die Breite und noch mehr in die Länge. Die Segmente werden ungleich, indem die acht ersten Segmente breiter als lang, die folgenden dagegen länger als breit werden. Zugleich erscheinen die Borsten und zwar zuerst je eine jederseits in jedem Segmente, mit Ausnahme des Mundsegmentes und der letzten Segmente. Die drei ersten borstentragenden Segmente führen Haarborsten, die folgenden aber Haken. Dieses Verhältniss ist sehr bemerkenswerth, da die Hakenborsten bei den reifen Thieren erst mit dem achten Segmente anfangen. Jedenfalls dauert der Zustand mit Hakenborsten von dem vierten borstenführenden Segmente an bei den jungen Capitellen sehr lange. Erst nachdem die Würmer bereits mehrere Millimeter lang geworden sind, fallen die Hakenborsten vom vierten bis zum siebenten Segmente nach und nach ab, und werden durch Pfriemenborsten ersetzt.

Bei der erst 1 Mm. langen, der Larvenorgane gänzlich ledigen, auf Fig. 2 *D* abgebildeten Capitella nahmen bereits die Blutkörperchen der Leibeshöhle eine schwach röthliche Färbung an, die Speiseröhre hatte sich gegen den Gallendarm deutlich abgesetzt, und die Augenflecke waren mit Linsen versehen. Ein solcher Wurm weicht eigentlich von den reifen Capitellen nur noch durch die Dreizahl der mit Pfriemenborsten ausgerüsteten Segmente ab.

7. Familie der Cirratuliden.

a. Ueber die Jungen eines Cirratulus sp.

Hierzu Taf. XIV. Fig. 4.

Die hier betrachtete Cirratulusart können wir leider nicht näher bestimmen, eine Lücke, die wir um so schmerzlicher fühlen, als dieser Wurm, was die Entwickelung anbetrifft, von den meisten anderen Anneliden abweicht. Mit Cirratulus chrysoderma Clprd.[1]) bietet sie eine so grosse Aehnlichkeit, dass sie nur schwer von demselben zu unterscheiden ist. Sie stimmte mit demselben, sowohl in Bezug auf

---

[1]) Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 262 (Soc. de physique XX. p. 2). Taf. XXIII. Fig. 4.

Grösse und Färbung, wie auf Borstengestalt überein. Die Anwesenheit von zwei Augen auf dem Kopflappen, scheint uns der Hauptunterschied zu sein.

Diesem Wurme begegneten wir nur ein Mal in Neapel. Unsere Aufmerksamkeit wurde aber sofort von eigenthümlichen Körpern in Anspruch genommen, die zu je einem jederseits (Fig. 4 *a*) in mehreren Segmenten der mittleren Leibesregion eingeschlossen waren. Man hätte sie leicht für eingekapselte Schmarotzer halten können. Beim Abpräpariren dieser Körper stellte es sich heraus, dass es sich um junge Individuen handelte, die bereits die Merkmale der Gattung Cirratulus trugen.

Diese Jungen (4 *A*) bestanden aus fünf bis sechs ausgebildeten, bereits Borsten tragenden Segmenten, worauf eine ganze Reihe unausgebildeter, an den Scheidewänden der Leibeshöhle kenntlicher Segmente folgte. In der Haut lagen dieselben gelben Körperchen eingestreut wie beim Mutterthiere. Der durch eine schwache Einschnürung von dem übrigen Leibe abgegrenzte Kopflappen trug zwei rothe Augenpuncte, und war an den Seiten kurz beflimmert, die einzige flimmernde Stelle am ganzen Körper. Zwei Segmente waren bereits mit ansehnlichen Kiemenfäden versehen. An den folgenden erschienen andere in der Keimung begriffene, Haar- und Hakenborsten waren denjenigen des Mutterthieres gleich. Im Inneren konnte man nicht nur Rüssel und Darm, sondern auch alle Haupttheile des Gefässsystems erkennen.

Dieser Fall ist demnach demjenigen von Eunice sanguinea anzureihen, bei welcher die Jungen sich nach Koch's Angabe in der Leibeshöhle entwickeln sollen. Bei unserem Cirratulus liegt zwar das Junge nicht frei in der Leibeshöhle, sondern erscheint von einer Membran eingeschlossen, und zwar in der Nähe der übrigen Eier des Segmentes. Die Vermuthung liegt nahe, dass es in der Höhle eines Segmentalorganes sitzt. Darüber sind wir aber zu keinem entscheidenden Resultate gelangt. Der Umstand, dass bei anderen Cirratuliden ein einziges Paar Segmentalorgane, und zwar im vordersten Körpertheile vorhanden ist, erscheint dieser Deutung wenig günstig.

b. Ueber die Jungen von Audouinia filigera[1]) (Lumbricus filigerus Delle Chiaje).

Hierzu Taf. XII. Fig. 5.

Die jüngsten Stadien von Audouinia sind uns nicht mit Bestimmtheit bekannt geworden, obgleich wir sie in manchen polytrochen

---

[1]) Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 267 (Soc. de Physique. XX. p. 7.) Taf. XXIII. Fig. 3.

Larven vermuthen, die wir mehrfach in unseren Gefässen antrafen. Dagegen fanden wir in dem schwarzen Schlamme, wo unsere Audouinien in grosser Anzahl hausten, ganz kleine erst 1 bis 1,3 Mm. lange Würmchen, welche bereits als Audouinien zu bestimmen waren. Dies zeigt wenigstens, dass die Audouinien die Larvenmerkmale bereits sehr früh ablegen. Ein solcher etwas über 1 Mm. langer Wurm ist auf Taf. XII. Fig. 5 dargestellt. Er besteht aus zehn Segmenten, wovon zwei bereits mit Kiemenfühlern ausgerüstet sind. Hakenborsten gesellen sich zu den Haarborsten am fünften borstentragenden Segmente in den Rückenbündeln und am dritten in den Bauchbündeln. Das erste Auftreten von Hakenborsten findet bei ausgebildeten Thieren viel weiter nach hinten statt, ein Beweis, wie geringfügig dieses Verhältniss ist. Nicht nur sind Darm und Gefässsystem in der Hauptsache wie bei den reifen Audouinien gebildet, sondern auch der eigenthümliche braune Schlauch innerhalb des Rückengefässes ist bereits deutlich zu erkennen.

8. Familie der Terebelliden.

Entwickelungsgeschichte von Terebella Meckelii[1] (Amphitrite Meckelii Delle Chiaje.)

Hierzu Taf. XVII. Fig. 1.

Terebellenlarven sind in verschiedenen Meeren von mehreren Forschern angetroffen worden, indessen wurde eine ziemlich vollständige Entwickelungsgeschichte der Gattung Terebella nur zwei Mal geliefert, zuerst von Milne Edwards[2] nach Beobachtungen über T. Meckelii (T. nebulosa Edw.) und dann von uns selbst[3] nach Beobachtungen über eine Art, die wir, vielleicht irrthümlicher Weise, als die ächte Terebella conchilega Pallas bestimmten. In vielen wichtigen Puncten stimmen diese beiden Darstellungen ziemlich genau mit einander, in anderen aber weichen sie beträchtlich von einander ab. Zuerst blieben uns die von Edwards beschriebenen, beinahe an der ganzen Leibesfläche flimmernden Stadien, unbekannt, was aber daher rühren kann, dass die jüngsten an der Küste der Normandie eingefischten Larven diesen vorübergehenden Zustand bereits hinter sich hatten. Dann aber erkannten wir an den älteren Stadien manche Larveneigenthümlichkeiten, wie die Wimperreifen oder vielmehr Wimperbogen und die Gehörkapseln, deren Milne Edwards durchaus keine Erwähnung gethan. Diese Unterschiede könnten in einem Artunterschiede möglicherweise aber auch in dem Umstande ihre Erklärung finden, dass wir als Nachfolger von Milne Edwards, indem wir von den Untersuchungen dieses ausgezeichneten Forschers ausgingen, nothwendig etwas weiter eindrangen als er selbst. Es ist uns eine Freude, hier erklären zu dürfen, dass die erste Möglichkeit allein dem Thatbestande entspricht. Wir hatten in Neapel Gelegenheit, die Entwickelung von T. Meckelii, derselben Species, die Milne Edwards studirte, zu verfolgen, und konnten uns überzeugen, dass sie wirklich in einigen wesentlichen Puncten von derjenigen von T. conchilega abweicht.

---

[1] Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 392 (Soc. de Physique. Tome XX. p. 132.) Taf. XXVIII. Fig. 3.

[2] Voyag. en Sicile. p. 20. Pl. I — II. et Annales des Sc. nat. 1845. Tome III. p. 147.

[3] Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte an der Küste der Normandie angestellt von Ed. Claparède. p. 63. Taf. VIII — X.

Die Eierklumpen von T. Meckelii sind von Milne Edwards sehr richtig beschrieben worden. Die neapolitanischen Fischer bringen sie im Februar und März in grosser Anzahl meist mit dem Mutterthiere, an dessen Röhre sie ankleben. Der Dotter ist rostgelb und sehr undurchsichtig. Trotzdem kann man sich überzeugen, dass die Furchung nach dem allgemeinen, oben aufgestellten Schema stattfindet, so dass sie zur Bildung von zweierlei Dotterelementen führt, wovon die kleinen die grösseren allmählich einschliessen. Bei Fig. 1 (Taf. XVII.) ist diese Umwachsung der grösseren Kugeln durch die kleineren noch nicht ganz vollständig; bei Fig. 1 *A* dagegen ist sie bereits fertig. Die grossen rundlichen, blassen Kerne sind in der äusseren Schicht noch eine Zeit lang sichtbar. Durch weitere Theilung der Zellen aber werden dieselben undeutlich, so dass der Dotter ziemlich dasselbe Aussehen wieder annimmt, wie vor der Furchung, mit dem Unterschiede, dass er viel dunkler und undurchsichtiger geworden. In diesem Zustande verdient eigentlich der Dotter bereits den Namen eines Embryo, da er aus sehr winzigen, allerdings nur durch Zerdrücken erkennbaren Zellchen besteht. Zuerst ist dieser Embryo beinahe kugelförmig, bald aber verlängert er sich nach Einer Richtung hin (1 *C*) und schnürt sich in zwei Theile ab, einen breiteren Vorderkörper und einen schmäleren Hinterkörper. Die anliegende, zur Embryonalhülle gewordene Dotterhaut bildet meist zu dieser Zeit einige Falten. Nun erscheint auf der ganzen Hülle des Vorderkörpers, mit Ausnahme des Scheitels, ein zierliches Flimmerkleid (1 *O*), vermittelst dessen die junge Larve im Schleime des Eierklumpens zu rotiren anfängt. Das Alles stimmt ziemlich mit Edwards' Beschreibung überein, nur dass dieser Forscher die Cilien nicht auf der Dotterhaut auftreten lässt. »C'est dans cet état d'imperfection extrême«, so drückt er sich aus, »que les jeunes Térébelles se dépouillent de la tunique vitelline de l'oeuf, qui paraît être résorbée.« Das Schicksal der Dotterhaut scheint er also mehr erschlossen als beobachtet zu haben. Hier hat zwar die Dotterhaut keine eigene Structur, an der man sie überall erkennen könnte. Indessen erlaubt die Analogie — da wir niemals ein Abstreifen der Dotterhaut wahrnehmen konnten — anzunehmen, dass die Dotterhaut zur Embryonalcuticula wird.

Die folgenden Entwickelungsstadien sind von Milne Edwards so genau beschrieben worden, dass wir einer näheren Beschreibung derselben überhoben sind. Die allererste Organenbildung kann übrigens hier wegen der grossen Undurchsichtigkeit nicht so leicht verfolgt werden, wie bei vielen anderen Species, eine Undurchsichtigkeit, die übrigens sehr bald verschwindet.

Wir wenden uns sofort zu Eierklumpen, in denen die Larven bereits fünf bis sechs borstentragende Segmente zählen. Dies ist die Zeit, wo der Klumpen sich auflöst und wo die Larven auf den umliegenden Gegenständen herumzukriechen und eine Röhre abzusondern anfangen. Es existirt zu dieser Zeit ein einziger verhältnissmässig sehr breiter Fühler (1 *E*), in dessen mit der Leibeshöhle frei zusammenhängender Höhlung viele quergerichtete musculöse Kernzellen sofort auffallen. Obgleich diese Larven mit den Larven gleichen Alters von Terebella conchilega eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit darbieten, so weichen sie von denselben insofern ab, als diese schon viel früher in einer Röhre leben und mit für das Schwimmen sehr wichtigen dorsalen Wimperbogen versehen sind.

Diese Verschiedenheit rührt offenbar von der Lebensweise her. Während die Larven von T. conchilega schon sehr früh ein pelagisches Leben führen, so dass sie einer Schutz gewährenden Wohnröhre und Schwimmapparate bedürfen und man sie nur an der Meeresoberfläche einzufischen vermag, so leben dagegen die Larven von T. Meckelii auf dem Seegrunde unter dem Schutze des Schleimes des früheren Eierklumpens, und scheinen zu keiner Zeit ein eigentlich pelagisches Leben zu führen, so dass sie weder der Schwimmorgane, noch der frühzeitigen Wohnröhre bedürfen. Das kurze Flimmerkleid der ersten Jugendzeit und die wurmförmigen Bewegungen des Körpers genügen zur geringen Ortsbewegung im Schleime. Auch haben die Larven mit fünf oder sechs Borstensegmenten alle Beflimmerung eingebüsst, mit Ausnahme von zwei kleinen Wimperbüscheln, in der Nähe der Mündungen der Segmentalorgane an der Bauchseite des zweiten borstenführenden Segmentes.

Was die inneren Organe anbetrifft, so sind sie von Milne Edwards richtig beschrieben worden. Wir bemerken nur, dass sich der Magen in den sonst farblosen Larven durch eine lebhaft braunrothe Färbung auszeichnet, die nicht der äusseren, sondern der inneren Magenschicht anhaftet. Die beiden Segmentalorgane sind deutlich ausgebildet und flimmern sehr stark im Inneren. Ein jedes derselben stellt einen gewundenen, an dem in die Leibeshöhle mündenden Ende stark erweiterten Schlauch dar, der mit dem dünneren Ende am zweiten borstentragenden Segmente nach aussen mündet. Das sind die Organe, die wir bei T. conchilega als wahrscheinliche Kittdrüsen deuteten.

Die vollständige Abwesenheit von Gehörkapseln ist über jeden Zweifel erhaben. Angesichts der Verschiedenheit in den Lebensverhältnissen könnte man leicht vermuthen, dass nur solche Species, die wie die T. conchilega der Küste von Normandie ein pelagisches Larvenleben führen, mit Hörorganen versehen sind. Durch Alex. Agassiz[1]) haben wir neuerdings erfahren, dass auch die Jungen von T. fulgida L. Agass. mit Gehörkapseln versehen sind, er sagt aber leider nicht, ob diese Larven pelagisch oder auf dem Seeboden leben.

9. Familie der Serpuliden.

Während wir ziemlich ausführliche Beschreibungen der Entwickelung mehrerer mit Brustmembran versehener Serpuliden besitzen, so wussten wir bisher — mit Ausnahme einiger Angaben von Schmidt über Fabricia Sabella — über die Entwickelung von Sabelliden fast gar nichts. In Neapel konnten wir aber sowohl Serpuliden im engeren Sinne, wie Sabelliden in verschiedenen Entwickelungsstufen erforschen.

a. Die Entwickelung von Dasychone lucullana.

Hierzu Taf. XVI. Fig. 1.

Die gelegten, in Schleim eingehüllten Eier von Dasychone (Sabella lucullana Delle Chiaje) findet man als einen dicken Ring um die Wohnröhre des Mutterthieres, wo sie bereits von Delle Chiaje bemerkt wurden.

Die Furchung geschieht nach dem gewöhnlichen Schema, indem sie zur Bildung von zweierlei, der Grösse nach verschiedenen Dotterelementen führt. Die kleineren Elemente der äusseren Schicht umwachsen allmählich die grösseren der Centralmasse. Fig. 1 stellt einen in der Zerklüftung begriffenen Dotter dar, wo die Umwachsung der inneren Masse am unteren Pole noch nicht ganz zu Stande gekommen ist. Bei weiterer Theilung der Dotterkugeln wird der Unterschied in den beiden Schichten noch auffallender, indem die äussere Körperschicht des werdenden Embryo's aus winzigen, verhältnissmässig durchsichtigen, nur bei starker Vergrösserung erkennbaren Zellen besteht, während die innere Masse aus grossen polyedrischen, dunklen, körnigen Dotterballen oder Dotterschollen zusammengesetzt erscheint.

---

[1]) Loc. cit. p. 320. Fig. 19.

In diesem Zustande verlängert sich der Embryo nach Einer Richtung hin, indem er an dem einen Ende — dem Vorderpole — kuppelartig hervorgewölbt, am entgegengesetzten aber verschmälert und wie abgestutzt erscheint. Zugleich keimt ein Wimpergürtel sogleich hinter dem kuppelartigen Vordertheile hervor, und der Embryo fängt mittelst desselben an innerhalb der Dotterhaut zu rotiren (1 *A*). Demnach wird die Dotterhaut bei Dasychone ebensowenig wie bei den anderen Serpuliden zur Embryonalhülle. Nach kurzer Zeit zerreisst diese Dotterhaut und die Larve rotirt frei im umhüllenden Schleime herum.

Die junge Larve von Dasychone ist demnach monotroch, übrigens erlangt sie niemals einen zweiten Wimpergürtel und gehört sonach nicht zum ächten Telotrochentypus. Der Mund erscheint als eine Einsenkung der Bauchseite unmittelbar hinter dem Wimpergürtel; die innere Dottermasse wandelt sich in den Darmcanal um und zwei linsenführende Augenflecke treten auf der Rückenseite des Kopflappens auf.

Nun wachsen aus der Rückenseite dicht vor dem Wimpergürtel zwei häutige, zuerst mit spärlichen Tasthärchen, später mit einem kurzen Flimmerkleide besetzte Lappen oder Flügelfortsätze hervor (1 *B*), die auf der Mittellinie an einander stossen. Dieses ist die erste Anlage des Kiemenapparates, welcher demnach ursprünglich vollkommen paarig erscheint, obgleich später nicht selten manche Unregelmässigkeiten im Auftreten der Kiemenfäden jederseits sich finden. Ueberhaupt scheinen uns die Verschiedenheiten in der Reihenfolge der nach einander auftretenden Kiemen oder Tentakeln bei Serpuliden und Terebelliden, worauf Alex. Agassiz ziemlich viel Gewicht legt, keine sehr tiefgehende morphologische Bedeutung zu haben.

In dieselbe Zeit, wie die Bildung der ersten Kiemenanlage, fällt das erste Auftreten von Borsten. In dem bisher scheinbar ganz ungegliederten Leibe werden nun die zwei oder drei ersten borstenführenden Segmente durch das Erscheinen von je einer oder zwei Borsten jederseits angedeutet. Eine ganze Reihe anderer, in der Bildung begriffener Segmente wird auch durch das Auftreten vieler Dissepimente zwischen Darm und Leibeswand im hinteren Leibestheile kenntlich. Der sehr dickwandige Darm erscheint röthlich gefärbt.

Im folgenden Stadium (1 *C*) theilt sich jeder Flügelfortsatz durch eine tief eingreifende Furche in zwei fingerförmige Lappen, die Anlage der vier ersten dorsalen Kiemenstrahlen. Neue Kiemenfäden knospen nur nach der Bauchseite zu hervor, auch wird der Kopflappen verhältnissmässig dünner und kleiner.

Bald differenziren sich in der Achse der Kiemen die knorpligen Strahlen als schönzellige Fäden mit deutlichen Zellenkernen. Fig. 1 *E* stellt eine fünfgliederige Larve vor, an der sechs Kiemen bereits sehr lang geworden und eine siebente im Hervorknospen begriffen erscheint.

Von nun an wird das Auftreten neuer Kiemen ein ziemlich unregelmässiges. In dieser Zeit bildet sich der Wimpergürtel der Larve gänzlich zurück. Flimmercilien bleiben nur an den Lippen bemerkbar, auch bildet sich eine flimmernde, bald zur Rinne werdende Strecke auf dem Rücken und zwar vom After aus. Dieser Flimmerbesatz dient zur Wegschaffung der Excremente aus der Röhre. Die Bauckhaken erscheinen in jedem Segmente, von dem zweiten an, zuerst vereinzelt, und der junge Wurm ist sofort, wo nicht als eine Dasychone doch als eine Sabellide zu erkennen.

Sobald das Knorpelgerüst der Kiemen sich differenzirt hat, dann geht die Entstehung von neuen Kiemenstrahlen von diesem Gerüste aus. Jeder Kiemenstrahl besteht aus einer einzigen Reihe Knorpelzellen.

Die Entstehung eines neuen Strahles wird durch das Auftreten einer Knorpelzelle ausserhalb dieser Reihe (1 *F*, *a*) eingeleitet. Dass diese neue Zelle aus der Theilung einer früheren Zelle der bereits bestehenden Reihe entspringt, ist wohl unzweifelhaft, wenngleich nicht direct beobachtet. Durch weitere Theilung dieser neu entstandenen Zelle nach einer Richtung hin kommt ein neuer Kiemenstrahl (1 *F*, *b*) zu Stande.

Fig. 1 *G* stellt das ausgebildetste Stadium dar bis wohin wir die Jungen von Dasychone verfolgt haben. In dieser Zeit treten, wie man sieht, die Augenpuncte an den Seitentheilen des Körpers auf. Dagegen ist von den zusammengesetzten Kiemenaugen und von den charakteristischen Kiemenpinnulae noch nichts zu sehen.

b. Entwickelungsgeschichte von Spirorbis Pagenstecheri Qtrfg.

Hierzu Taf. XVI. Fig. 2.

Die Kenntniss der merkwürdigen bei der Fortpflanzung von Spirorbis Pagenstecheri Qtrfg. (Spirorbis spirillum Pag.

an Serpula spirillum Linn.?) obwaltenden Verhältnisse verdanken wir Pagenstecher[1]), der uns nicht nur den Hermaphroditismus dieses Thieres, sondern auch den Umstand kennen lehrte, dass sich die Eier innerhalb des Deckelstieles zu Larven entwickeln. Eine Nachuntersuchung dieser ungewohnten Entwickelungsweise erschien um so wünschenswerther, als uns seitdem Alex. Agassiz[2]) mit der Entwickelungsgeschichte eines überaus verwandten Wesens — des Spirorbis spirillum Gould nämlich — bekannt machte, bei welchem sich die Jungen durchaus nicht im Deckelstiele, sondern in der Rumpfhöhle ausbilden.

Es gereicht uns zur Freude, Pagenstecher's Darstellung vollständig bestätigen zu können. Die Entwickelung der Larven findet sich bei S. Pagenstecheri wirklich an dem von diesem Forscher angegebenen Orte, auch hat derselbe die Gestalt der jungen Individuen ziemlich richtig gezeichnet. Die Aehnlichkeit mit den von Agassiz studirten Larven ist übrigens gross, und manche kleinere Widersprüche in der Darstellung beider Forscher müssen wir zu Gunsten Agassiz's lösen. So z. B. zeichnet Agassiz eine umlaufende Wimperschnur hinter dem Kopflappen und nicht nur einzeln stehende Wimperbüschel. So verhält es sich aber auch bei den jüngeren Phasen von Spirorbis Pagenstecheri (Fig. 2). Die Anlage des Halsbandes mit der Brustmembran ist zu dieser Zeit ein dicker, an dem Hinterrande kurz beflimmerter Wulst gleich hinter der Wimperschnur. Wie bei so vielen anderen Annelidenlarven flimmerte die Bauchfläche vom Munde bis zum After.

c. Entwickelungsgeschichte von Pileolaria militaris Clprd.

Hierzu Taf. XVI. Fig. 3.

Bei der sonst so grossen Verwandtschaft von Pileolaria mit Spirorbis war eine ähnliche Entwickelungsweise bei beiden Gattungen zu erwarten, und wirklich geht die Entwickelung von Pileolaria derjenigen von Sp. Pagenstecheri in allen Einzelheiten parallel.

Die jungen Larven (Fig. 3) zeichnen sich durch die schöne Orangefarbe aus, welche von unverbrauchtem Dotter herrührt. Auffallend erschien es uns, dass nicht die ganze centrale Dottermasse zum Aufbaue des Darmcanales verwendet wird, sondern stets grosse orangefarbige Dotterklumpen in der Leibeshöhle aufgespeichert bleiben. Der kuppelförmige Kopflappen trägt zwei mit Linsen versehene Hauptaugen,

---

1) Entwickelungsgeschichte und Brutpflege von Spirorbis Spirillum. Diese Zeitschr. Bd. XII. 1863. p. 486. Taf. 38 und 39.

2) Loc. cit. p. 318. Fig. 20—25.

und zwei linsenlose davorliegende Augen. Ein Wimperschopf steht auf dem Scheitel. Die Wimperschnur bildet einen vollständigen Gürtel dicht vor dem Munde. Der Halskragen erscheint als ein breiter, mantelartiger Wulst. Schon sehr früh zerfällt der Rumpf durch eine Einschnürung in Thorax und Abdomen. Die ganze Bauchfläche flimmert. Ein längerer Wimperbüschel zeichnet die Afterstelle aus.

In den folgenden Stadien (3 *A*, 3 *B* und 3 *C*) bildet sich der eben beschriebene Wulst allmählich in die Brustmembran um und die Borsten erscheinen vereinzelt, zuerst in der Brustregion, dann aber am Abdomen. Zu dieser Zeit bilden sich die Flimmerorgane nach einander zurück. Solche Larvenstadien findet man meist in der Wohnröhre des Mutterthieres. Sobald aber die Flimmerorgane verschwunden sind, kriechen die Würmchen ins Freie, siedeln sich auf den nächsten Gegenständen an, und sondern eine zuerst gerade Kalkröhre ab.

Genf, im Mai 1868.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII.

Fig. 1 bis 1 *M* betreffen die Entwickelungsgeschichte von Spio fuliginosus Clprd. (Neapel).

1 Reifes unbefruchtetes Ei. $^{210}/_{1}$.

1 *A* Eben befruchtetes Ei nach dem Schwunde des Keimbläschens. $^{210}/_{1}$.

1 *B* — 1 *E* Erste Furchungsstadien. Die Dotterballen ermangeln jeden Kernes. $^{210}/_{1}$.

1 *F* — 1 *I* Folgende, kernführende Furchungsstadien, die zur Bildung von zweierlei Embryonalzellen führen. $^{210}/_{1}$.

1 *K* Jüngste Larve von der linken Seite gesehen. $^{200}/_{1}$.

1 *L* Dieselbe in der Rückenansicht. $^{200}/_{1}$.

1 *M* Eine acht Tage alte Larve. $^{200}/_{1}$.

Fig. 2 bis 2 *C* gehören zu Spio Mecznikowianus Clprd. (Neapel).

2 Ein Stück eines Segmentes bei einem reifen Individuum zur Veranschaulichung des Segmentalorganes: *a* flimmernder Trichter; *b* flimmernder Canal; *c* die Erweiterung desselben nebst darin eingeschlossenen Spermatophoren; *d* äussere Mündung.

2 *A* Aehnliches Bild von der Bauchseite: *a*, *b*, *d* wie vorhin; *e* herausschlüpfendes Spermatophor; *f* drüsiger Faltenkranz zur Bildung der Spermatophoren.

2 *B* Ein Spermatophor: *a* spindelförmiges Zoospermienbündel; *b* zähe homogene Masse.

2 *C* Aus dem Schlauche hervorgekrochene Larve von der rechten Seite: *o* Mund: *oe* Schlund; *a* After; *t* Tentakel.

Fig. 3 bis 3 *B* zur Entwickelung von Polydora gehörig (Neapel).

3 Junge Polydoralarve von der linken Seite. $^{75}/_{1}$.

3 *A* Ein Borstenbündel von derselben. $^{150}/_{1}$.

3 *B* Eigenthümliche Borstenbewaffnung des fünften borstentragenden Segmentes. $^{150}/_{1}$.

Fig. 4 bis 4 *E* zu Nerine Cirratulus (Lumbricus Cirratulus Delle Chiaje) gehörig (Neapel).

4 Junge Larve in der Rückenansicht. $^{150}/_{1}$.

4 *A* Aeltere Larve von der linken Seite dargestellt. $^{100}/_{1}$.

4 *B* Eine Hakenborste aus einem Bauchbündel, von derselben.

4 *C* Eine Pfriemenborste aus einem Rückenbündel, von derselben.

4 *D* Endstück einer provisorischen Borste, von derselben.

4 *E* Eine cirrusartige Kieme von derselben, nebst stabhaltigen Follikeln. $^{400}/_{1}$.

Fig. 5. Ein Junges von Audouinia filigera (Cirratulus filigerus Delle Chiaje) (Neapel). $^{110}/_{1}$.

Tafel XIII.

Fig. 1 bis 1 *F* zu der zu einer Spionide sich entwickelnden Edwards'schen Larve gehörig.

1 Eine noch sehr junge Edwards'sche Larve aus Neapel: *o* Mundöffnung; *i* Darmrohr; *a* After. $^{80}/_{1}$.

1 *A* Borsten von derselben.

1 *B* Aeltere Edwards'sche Larve aus Neapel, von der Rückseite; *lc* Kopflappen; *ll* Seitenlappen; *la* Afterlappen; *ph* Schlund; *i* Darm. $^{45}/_{1}$.

1 *C* Edwards'sche Larve von Odessa. Rückenansicht. $^{50}/_{1}$.

1 *D* Vordertheil der aus der Edwards'schen Larve wahrscheinlich entstandenen Spionide in der Rückenansicht, aus Odessa. $^{50}/_{1}$.

1 *E* Hinterende von derselben. $^{50}/_{1}$.

1 *F*. Borsten von derselben. $^{50}/_{1}$.

Fig. 2 bis 2 *I* Zur Entwickelungsgeschichte von Ophryotrocha puerilis Clprd. Mczn. von Neapel.

2 Eine der kleinsten zur Beobachtung gelangten Larven. $^{150}/_{1}$.

2 *A* Eine etwas ältere mit drei Aftercirren versehene Larve. $^{75}/_{1}$.

2 *B* Labrum von derselben. $^{75}/_{1}$.

2 *C* Eine ausgebildete Larve von Ophryotrocha. $^{60}/_{1}$.

2 *D* Unterkiefer (sogenanntes Labrum) einer reifen Ophryotrocha. $^{75}/_{1}$.

2 *E* Oberkieferapparat ebendaher. $^{75}/_{1}$.

2 *F* Fussstummel einer reifen Ophryotrocha mit reifen Eiern in der Fusshöhle. $^{200}/_{1}$.

2 *G* Kopflappen derselben in der Rückenansicht; *n* Nackengruben. $^{75}/_{1}$.

2 *H* Zwillingsei ebendaher. $^{260}/_{1}$.

2 *I* Reifes Ei aus der Bauchhöhle ebendaher. $^{260}/_{1}$.

Tafel XIV.

Fig. 1 bis 1 *E* zu Telepsavus Costarum Clprd. gehörig. Neapel.

1 Eine sehr junge Larve von Telepsavus: *o* Mundöffnung; *ph* Schlund; *st* Magendarm; *i* Darmrohr; *ap* Endzipfel. $^{75}/_{1}$.

1 *A* Aeltere borstenführende Larve: *a* After; *t* Tentakel. Die übrigen Bezeichnungen wie vorhin. $^{40}/_{1}$.

1 *B* Aelteres Stadium: *br* eben hervorsprossende Kiemenlappen; *IV* das durch eigenthümliche Borstenbewaffnung ausgezeichnete Segment. Die übrigen Bezeichnungen wie vorhin. $^{40}/_{1}$.

1 *C* Noch ältere Larve: *gl* Bauchdrüse. Die übrigen Bezeichnungen wie oben. $^{35}/_{1}$.

1 *D* Borsten aus dem vierten borstentragenden Segmente. $^{150}/_{1}$.

1 *E* Hakenplatten von den Bauchwülsten der Abdominalregion. $^{40}/_{1}$.

Fig. 2. Eine zu Phyllochaetopterus socialis Clprd. wahrscheinlich gehörende Larve aus Neapel: *o* Mund; *oe* Schlundröhre; *st* Magendarm; *i* Hinterdarm; *tt'* Tentakeln; *br* contractile Kiemenhöcker; *α, α'* Ausstülpbare mit Stäbchenfollikeln besetzte Organe. $^{50}/_{1}$.

Fig. 3 bis 3 *D* Zur Entwickelung von Nephthys scolopendroïdes Delle Chiaje gehörig. — Neapel.

3 Sehr junge noch monotroche Larve. Seitenansicht. *o* Mundöffnung; *ph* Schlund; *st* magenartige Darmerweiterung; *a* After, *c* vorderer Wimperkranz; *c'* dem künftigen hinteren Wimperkranze entsprechender Reifen. $^{130}/_{1}$.

3 *A* Aelteres Stadium in der Bauchansicht. Bezeichnungen dieselben. $^{150}/_{1}$.

3 *B* Noch älteres Stadium, Bauchansicht. Im Schlunde sind die Kiefer als kleine Haken aufgetreten; *n* Gehirn. Die übrigen Bezeichnungen wie vorhin. $^{150}/_{1}$.

3 *C* Aehnliches Stadium. Eine etwas schmächtigere Larve. $^{150}/_{1}$.

3 *D* Fussstummeln derselben Larve isolirt dargestellt.

Fig. 4 und 4 *A* Zur Entwickelungsgeschichte eines Cirratulus sp. gehörig. — Neapel.

4 Ein Stück des Körpers eines reifen Individuums. *a* Zusammengerollte Jungen. $^{20}/_{1}$.

4 *A* Ein aus dem Mutterleibe herauspräparirtes Junge. Rückenansicht. *ph* Rüssel; *t* Kiemenfäden; *i* Darm; *vd* Rückengefäss; *vl* Seitengefässe.

Tafel XV.

Fig. 1 bis 1 *H* Entwickelungsreihe einer sich zu einer Eunicide (Lumbriconereis?) heranbildenden Atrocha. — Neapel.

1 Jüngste Atrocha. *i* Darmmasse; *a* Afterstelle. $^{95}/_{1}$.

1 *A* Aelteres Stadium. *n* Nackter wimperloser Gürtel. $^{95}/_{1}$.

1 *B* Ein noch älteres Stadium. *ph* Schlund; *i* Darm. $^{95}/_{1}$.

1 *C* Die Atrocha zur Zeit der Bildung des ersten Borstenbündels. $^{95}/_{1}$.

1 *D* Atrochalarve mit zwei Paar Borstenbündel. $^{95}/_{1}$.

1 *E* Die aus der Atrocha entstandene Eunicide. $^{75}/_{1}$.

1 *F* Linke Hälfte des Oberkieferapparates von derselben.

1 *G* Unterkiefer (Labrum) von derselben.

1 *H* Die verschiedenen Borstenformen von derselben.

Fig. 2 bis 2 *D* Zur Entwickelungsgeschichte von Phyllodoce gehörig.

2 Jüngste Larve. *o* Mund; *a* After; *h* Wimperhaken. — Neapel. $^{200}/_{1}$.

2 *A* Aeltere Larve aus Odessa. *t, t'* hervorkeimende Fühler; *p* Mantel (Agassiz' shield). Die übrigen Bezeichnungen wie vorhin. $^{150}/_{1}$.

2 *B* Noch ältere Larven aus Odessa. *n* räthselhaftes Organ. $^{150}/_{1}$.

2 *C* Aelteste bereits als Phyllodoce bestimmbare Larve aus Odessa. *o* Mund; *s* Seitengruben mit Knopf am Kopflappen. $^{75}/_{1}$.

2 *D* Fertige Phyllodoce. Dieses Thier entstand im Aquarium durch die Verwandlung der vorigen Larve. — Odessa. $^{75}/_{1}$.

Fig. 3. Junges von Staurocephalus Chiaji Clprd. Rückenansicht. — Neapel. $^{125}/_{1}$.

Tafel XVI.

Fig. 1 bis 1 *G* Zur Entwickelungsgeschichte von Dasychone lucullana (Sabella Lucullana Delle Chiaje) gehörig. — Neapel.

1 In der Furchung begriffenes Ei. $^{200}/_{1}$.

1 *A* Junge in der Dotterhaut noch eingeschlossene Larve. $^{200}/_{1}$.

1 *A'* Die eben frei gewordene Larve. $^{200}/_{1}$.

1 *B* Dasychonenlarve mit drei Paar Borstenbündeln. *ph* Schlund; *i* Darm; *c* Kopflappen; *b* Anlage des Kiemenapparates. $^{200}/_{1}$.

1 *C* Um ein weniges ältere Larve. Die Anlage von zwei Kiemenfäden jederseits wird bemerkbar. $^{200}/_{1}$.

1 *D* Vordertheil einer kaum älteren Larve von unten. *o* Mundöffnung; *b b b* Kiemenfäden; *c* Kopflappen. $^{200}/_{1}$.

1 *E* Aeltere als eine Sabellide bereits erkennbare Dasychonenlarve. Die Bauchhaken sind aufgetreten und das Knorpelgerüst hat sich in den Kiemen differenzirt. Das Thier ist von der linken Seite dargestellt. $^{150}/_{1}$.

1 *F* Ein Stück des Kiemenapparates derselben Larve. *a* Eine zur Bildung eines Nebenstrahles bestimmte Knorpelzelle; *b* eben angelegter Nebenstrahl. $^{350}/_{1}$.

1 *G* Aelteste Larve von der rechten Seite gesehen. Die Gattungsmerkmale von Dasychone sind noch nicht bemerkbar. $^{100}/_{1}$.

Fig. 2 und 2 *A* Zur Entwickelung von Spirorbis Pagenstecheri Qtrfg. — Neapel.

2 Junge Larve in der Bauchansicht. $^{335}/_{1}$.

2 *A* Aehnliches Stadium von der rechten Seite. $^{335}/_{1}$.

Fig. 3 bis 3 *E* Zur Entwickelungsgeschichte von Pileolaria militaris Clprd. gehörig. — Neapel.

3 Junge Larve. *o* Mundöffnung; *a* Dotterrest; *m* der als künftige Brustmembran zu deutende Kragen. $^{300}/_{1}$.

3 *A* Aeltere Larve in der Rückenansicht; der Abdominaltheil theilweise von der rechten Seite; *m, a* wie vorhin. $^{250}/_{1}$.

3 *B* Noch etwas ältere Larve. 250/1.

3 *C* Aehnliches Stadium mit zurückgeschlagenem Kragen. 250/1.

3 *D* Das Thier nach der Rückbildung der Larvenorgane, in der Rückenansicht. 200/1.

3 *E* Borstenbewaffnung des ersten borstenführenden Segmentes von demselben.

Tafel XVII.

Fig. 1 bis 1 *E* Zur Entwickelung von Terebella Meckelii (Amphitrite Meckelii Delle Chiaje) gehörig. — Neapel.

1 Ein in der Furchung begriffenes Ei. Die Visceralmasse wird von der äusseren Schicht fast vollständig umwachsen. 80/1.

1 *A* Das Ei bei vollständig gebildeter Keimhaut. 80/1.

1 *B* Das zur noch unbeweglichen Larve gewordene Ei. 80/1.

1 *C* Die Larve zur Zeit der Einschnürung in einen Vorder- und einen Hintertheil. 60/1.

1 *D* Die mit dem Flimmerkleide ausgerüstete Larve. 40/1.

1 *E* Eine viel ältere, bereits mit einem Fühler versehene Larve. *ph* Schlundröhre; *so* Segmentalorgan. 40/1.

Fig. 2 bis 2 *D* Zur Entwickelungsgeschichte von Capitella capitata (Lumbricus capitatus Fabr.). — Neapel.

2 Jüngste Larve in der Rückenansicht. 150/1.

2 *A* Aelteres Stadium, von der linken Seite. *ph* Rüssel; *i* Darm; *n n'* Nervenkette. 150/1.

2 *B* Aehnliches Stadium. *o* Mund. Seitenansicht. 150/1.

2 *C* Aehnliches Stadium in der Bauchansicht. 150/1.

2 *D* Junge 15gliederige Capitella in der Rückenansicht. *n* Gehirn; *ph* Schlund; *i* Gallendarm. 140/1.

Anatomie der Bettwanze (Cimex lectularius L.) mit Berücksichtigung verwandter Hemipterengeschlechter.[1]

Von

Professor Dr. **Leonard Landois**
in Greifswald.

Mit Tafel XVIII. XIX.

IV.

Respirationsorgane.

Unter den Respirationsorganen betrachten wir zuerst die Stigmen (Taf. XVIII. Fig. 1). Unter diesen fallen uns am leichtesten die Abdominalstigmen auf, welche sieben Paar zählen. Was zunächst die Lage derselben anbetrifft, so ist im Allgemeinen hervorzuheben, dass dieselben auf der Bauchseite des Abdomens belegen sind, in einem mässigen Abstande von den Seitenrändern desselben. Hierdurch unterscheiden sich die Hemipteren überhaupt wesentlich von den Coleopteren, bei welchen letzteren die Stigmen auf der dorsalen Seite angetroffen werden. Die Halbflügeler haben in der Regel nur sechs Paar Abdominalstigmen, Cimex lectularius hat also ein Paar derselben mehr. Am ersten Segmente liegen die Stigmen hart an dem vorderen braunen, stärker chitinisirten Rande, welcher der Hinterbrust angefügt ist; auch an dem zweiten und dritten Segmente liegen sie noch dem Vorderrande näher als dem Hinterrande. Am vierten nehmen sie die Mitte ein, um sodann an den drei folgenden Ringeln dem Hinterrande näher zu rücken. Die Lage der Stigmen ist in der Figur 1 u. 23 genau wiedergegeben. Sehr schwer zu entdecken sind die Thoracalstigmen der Wanzen. Sie liegen an der Grenze von Meso- und Metathorax, nahe der Articulation der Mittelfüsse.

---

[1] Siehe diese Zeitschrift. Bd. XVIII. p. 206—224. Taf. XI. XII.

Die Gestalt der Stigmen ist höchst einfach, kreisförmig mit verdicktem Rande (Taf. XVIII. Fig. 2). Schon Curt Sprengel kannte diese einfache Einrichtung bei den Hemipteren und er nannte daher diese Stigmen Stigmata simplicissima.[1]

An die Stigmen setzen sich die Tracheen vermittelst einer dünneren, engeren Stelle an, welche des Spiralfadens entbehrt (Taf. XVIII. Fig. 2); dann erweitern sie sich plötzlich, zeigen Spiralfaden und Adventitia und ziehen weiter, um sich dem grossen Trachealsysteme anzufügen.

Diese dünne Stelle ist es, an welcher sich der Tracheenverschluss vorfindet, zu dessen Beschreibung wir nunmehr übergehen. Zuerst beschrieben wurde dieser Apparat der Bettwanze von meinem Bruder und meinem Freunde Thelen.[2] Sie hatten sowohl geflügelte, als auch ungeflügelte Wanzen untersucht und es zeigte sich, dass sich bei den Hemipteren durchweg ein gleicher Typus in dieser Bildung vorfindet. Sie haben die einzelnen Theile des Tracheenverschlusses bei Cimex lectularius richtig angegeben, ich will die Angaben durch eine Abbildung Figur 2 genauer veranschaulichen. Der Stigmenrand (*a*) bildet einen 0,042 Mm. im Durchmesser haltenden wulstigen Ring. Die Oeffnung des Stigma's ist ausserordentlich klein und liegt etwas excentrisch. An den dünnen, häutigen Theil der Trachee setzt sich ein hohler Zapfen (*b*) fest, 0,0653 Mm. lang und 0,0230 Mm. dick, von etwas geschweifter Gestalt mit abgerundeter, seitlich gewandter Spitze. An die Spitze dieses Zapfens inserirt sich ein zierlicher Muskel (*c*), welcher nicht weit vom Stigma von der Hypodermis desselben Segmentes, worin das Stigma liegt, entspringt. Es ist einleuchtend, dass bei einer starken Anziehung des Zapfens vermittelst des Muskels das dünne häutige Tracheenrohr eine Knickung erfahren muss, und hierdurch ist die freie Passage des Luftstromes in der zugehörigen Trachee gehemmt. — Bei Pentatoma baccarum fand mein Bruder und Thelen den beschriebenen Verschlusszapfen zu einem mächtigen Kegel ausgebildet.

Unter den verschiedenen Formen der Tracheenverschlüsse hat die Wanze immerhin noch den ähnlichsten mit dem der Pediculinen, welcher von mir zuerst entdeckt und beschrieben wurde.[3]

---

[1] Comment. de partib., quibus insecta spirit. ducunt.

[2] H. Landois und W. Thelen, Der Tracheenverschluss bei den Insecten. Diese Zeitschr. Bd. XVII.

[3] L. Landois, Diese Zeitschr. Bd. XV. p. 500.

Das System der Tracheen ist im Allgemeinen ein spärliches, dem relativen Grössenverhältnisse des Leibes nur in geringer Weise entsprechendes. Dasselbe ist durch das Integument hindurch nur in unvollkommener Weise zu übersehen, es bedarf daher einer genaueren Präparation. Wir unterscheiden zwei Hauptstämme, welche zur Seite des mittleren Drittels im Körper von Unten nach Oben hinziehen (Fig. 1). Diese beiden Hauptstämme stehen im vorletzten Abdominalsegmente durch einen starken Querast anastomotisch in Verbindung. Eine zweite, wiewohl schwächere Anastomose findet sich etwa in der Mitte des Mesothorax (Taf. XIX. Fig. 22 *as*). Weiter nach vorn durchziehen beide Hauptstämme die Vorderbrust bis in die Nähe des Vorderrandes des Grosshirns. Hier nähern sich dieselben mehr, lagern sich der Seite des Nahrungsrohres an und verlieren sich im Vorderkopfe in viele kleinere Zweige vertheilt. Diesen Hauptstämmen führen die von den Stigmen herkommenden starken Röhren Nebenäste zu, jederseits acht. Diese Nebenstämme haben im zweiten bis sechsten Abdominalsegmente keine geradgestreckte Richtung, sondern sie sind sämmtlich, am stärksten der oberste, Sförmig gebogen, zuerst aufwärts, dann abwärts. Diese Biegung aufwärts ist dadurch bedingt, dass nach Innen vom Stigma ein Muskelansatz sich findet; — um an diesem vorbei zu kommen, muss die Trachee eine Deviation machen. Wir werden die Muskeln später erst kennen lernen (Vgl. Taf. XIX. Fig. 25).

Nachdem die Tracheen eine kurze Strecke verlaufen sind vom Stigma aus, giebt der Hauptast constant einen etwa $1/3$ so dicken Nebenast ab (Taf. XVIII. Fig. 2 *e*).

Die Structur der Tracheen hat nichts Abweichendes.

Gleichfalls ohne Tracheenblasen finden wir die Athmungsröhren bei Coreus, Alydus, Ligaeus, Pyrrhocoris, Capsus, Miris, Phymata, Aradus, Reduvius, — auch bei diesen sind die Tracheen sehr fein und spärlich. Tracheenblasen finden wir z. B. deutlich entwickelt bei Nepa cinerea.

Am reichlichsten versorgt mit Tracheen werden die inneren weiblichen Generationsorgane bei Cimex.

Die Anordnung der Tracheen in ihren Hauptstämmen erinnert sehr an die der Pediculinen; ich verweise auf die von mir gegebene Figur von Phthirius inguinalis. [1])

---

[1] L. Landois, Diese Zeitschr. Bd. XIV. Taf. I.

V.

Der Fettkörper.

Der Fettkörper ist vornehmlich in den Seitentheilen des Abdomens vorhanden, in der Umgebung und nach aussen von den Stigmen. Man kann daher denselben am geeignetsten erhalten, wenn man den Seitenrand des Hinterleibes abschneidet und die hervorquellende weissliche Masse untersucht. Man findet alsdann, dass das Gewebe des Körpers zu traubenartigen Läppchen zusammengefügt ist, welche an Tracheenstielchen suspendirt sind. Die zu dem Fettträubchen hintretenden Aestchen der Tracheen verzweigen sich vielfältig in denselben.

Bei genauerer Untersuchung ergiebt sich weiterhin, dass die Träubchen aus einer grossen Anzahl rundlicher und länglicher Zellen bestehen. Dieselben sind farblos, 0,020 — 0,028 — 0,032 Mm. im Durchmesser, enthalten einen gleichfalls farblosen 0,006 — 0,008 Mm. grossen Kern, und stehen alle mittelst feiner Fäden von 0,004 — 0,0008 Mm. Dicke theils untereinander, theils mit den vielfach verzweigten kleinsten Tracheenästen in Verbindung. Die Zellen sind im Ganzen sehr blass und zart contourirt (Taf. XVIII. Fig. 3).

Je nach dem Ernährungszustande der Thiere ist der Fettkörper reichlich oder spärlich vorhanden. Im ersteren Falle sind überdies die einzelnen Zellen mit mehr oder weniger vielen Fetttröpfchen erfüllt, die sich neben dem farblosen Kern durch ihre gelbliche Farbe leicht zu erkennen geben. Ausser diesen Zellen finden sich noch kleine Tracheenendzellen von Sternform, welche gleichfalls mit den Enden der Tracheen in unmittelbarem Zusammenhange stehen.

In Betreff der Function halte ich auch hier daran fest, in den rundlichen Zellen Ernährungszellen, in den sternförmigen Endzellen Respirationszellen zu erblicken. Die ersteren dienen vornehmlich dazu, bei reichlicher Nahrung Ernährungsmaterial aufzuspeichern, welches in den Zeiten des Hungers wiederum aufgezehrt werden kann, die letzteren vermitteln, umspült vom Blute, den Gasaustausch, soweit er in den Geweben selbst nicht unmittelbar erfolgt, indem sie Kohlensäure in die Tracheen abführen und den Sauerstoff dem Blute zuführen.

VI.

Männliche Geschlechtsorgane.

Unter den männlichen Generationsorganen verdienen zuerst die Hoden unsere Aufmerksamkeit. Die Hoden haben eine nierenförmige Gestalt (Taf. XVIII. Fig. 4 *a*) und die Grösse eines kleinen Stecknadelknopfes. Schon bei oberflächlicher Betrachtung erkennt man, dass jeder Hodenkörper in sieben Abtheilungen zerfällt, welche durch Septa von einander geschieden sind. Die Septa (*b*) durchsetzen den Hoden von der äusseren gewölbten Peripherie in der Richtung zu dem Hilus, aus welchem das Vas deferens seinen Ursprung nimmt. Den Beginn eines jeden Septums markirt äusserlich eine spitzbuchtig eingezogene Stelle am äusseren Rande, deren im Ganzen sechs existiren. Der Hoden wird äusserlich von einer zarten, bindegewebigen Hülle überkleidet, welche sich ausserdem an der Bildung der Septa betheiligt.

Durch sorgfältige Präparation gelingt es mitunter, die sieben Abtheilungen des Hodens so zu trennen, dass dieselben nur noch mit ihren unteren, dem Ursprunge des Vas deferens zugewandten Enden zusammenhängen. Es erscheint alsdann wiederum jede Abtheilung durch die besagte zarte Bindegewebshülle umgeben.

In der von Stein[1]) gegebenen Abbildung der männlichen Geschlechtsorgane sind an der rechten Seite irrthümlicherweise acht Hodenabtheilungen gezeichnet. Léon Dufour[2]) giebt in seiner Abbildung zwar die Zahl der Hodenabtheilungen richtig an, dagegen weicht die Form des Gesammtorganes doch gar sehr von den natürlichen Verhältnissen ab.

Der Inhalt der Hoden besteht bei jungen Thieren bis zur Zeit der Geschlechtsreife aus runden, kugeligen Samenzellen. Sobald jedoch die Pubertät herantritt, geht an ihnen die Entwickelung der Samenelemente vor sich. Im Innern der ursprünglichen Samenzellen kommt es zu einer reichhaltigen endogenen Zellenvermehrung und man trifft, je nach der Anzahl der Tochterzellen, die Mutterzellen stärker oder weniger stark ausgedehnt. Im Mittel haben die letzteren einen Durchmesser von 0,050 Mm. Je reichlicher an Zahl die Tochterzellen auftreten, um so kleiner werden dieselben; den Process der Zelltheilung kann man in seinen bekannten Einzelheiten leicht an den Tochterzellen beobachten. Wenn die Mutterzellen eine Grösse von 0,10 Mm. erreicht haben, ist der Inhalt in eine theils feinkörnige, theils feinstreifige Masse umgewandelt und

---

1) Jul. Vict. Carus, Icones zootomic. Leipzig 1857. Tafel XVI. Fig. 9.

2) L. c. Pl. XI. Fig. 137.

von Tochterzellen ist nichts mehr wahrnehmbar. Als letztes Stadium der Samengenese erkennen wir endlich jenes, in welchem die Mutterzellen zu 0,250 Mm. langen, 0,040 Mm. breiten, länglich schlauchförmigen Zellen herangewachsen sind, von deren Enden das eine in der Regel etwas mehr abgerundet ist, als das andere. Im Innern dieser grossen Zellenschläuche liegen nun die Samenfäden massenhaft neben einander, den ganzen Innenraum der Zelle ausfüllend, gerade und parallel neben einander gestreckt von vorn nach hinten. Endlich vergeht die Hülle und die Samenfäden werden frei. Die völlig ausgebildeten, vollkommen fadenförmigen Samenelemente haben eine Länge von 0,320 Mm., eine Breite von nur 0,0002 Mm.

An den Hoden schliesst sich das Vas deferens, welches aus dem Hilus des Hodens als ein anfangs dünner, cylindrischer Gang hervorgeht. In seinem weiteren Verlaufe nimmt es ganz allmählich an Dicke zu, an seinem unteren Ende verjüngt es sich wieder etwas, ist aber daselbst noch um vieles dicker, als an seinem dünnen Anfangstheile. Unter einem spitzen Winkel treten endlich beide Vasa deferentia zu einem gemeinschaftlichen Samenleiter zusammen.

Das Vas deferens besitzt zunächst eine bindegewebige Hülle, in welcher längsliegende Kerne erkannt werden (Taf. XVIII. Fig. 5 *bh*). Diese Hülle erweist sich als Fortsetzung der Hodenumhüllung. Unter dieser bindegewebigen Haut konnte ich ausserdem noch ein feines Netzwerk anastomosirender Muskelelemente (Taf. XVIII. Fig. 5 *mm*) wahrnehmen, welche ovale Kerne eingeschlossen enthielten, deren Lage eine quere zur Längsachse des Samengefässes ist. Die Muskeln haben offenbar den Zweck, den Samen in den Samengefässen abwärts zu befördern. Im Innern ist das Vas deferens endlich von einem zierlichen Cylinderepithelium in einfacher Lage ausgekleidet (Taf. XVIII. Fig. 6). Die Zellen dieses Stratums sind mit deutlichen Kernen versehen. Man erkennt das Cylinderepithelium nur, wenn der Inhalt des Gefässes entleert ist. Das ganze Vas deferens findet man nämlich bei erwachsenen Männchen strotzend mit Samenelementen angefüllt, welche demselben ein weissgelbliches, undurchsichtiges Ansehen gewähren. Erst nach der Entfernung dieser gelingt der Einblick in die histologische Zusammensetzung des Samengefässes. — Léon Dufour hat die Form des Samenganges wenig zutreffend gezeichnet; richtig, jedoch ohne Berücksichtigung der histologischen Details, hat Stein sie abgebildet.

Sobald die beiden Vasa deferentia sich zu dem gemeinsamen Samengange vereinigt haben, mündet von jeder Seite her in den letzteren ein drüsiges Nebenorgan, bestehend aus einer einmündenden Blase und einem damit in unmittelbarer Verbindung stehenden System anastomosirender Drüsenschläuche.

Die Blase (Taf. XVIII. Fig. 4 *Bl, Bl*) stellt ein Säckchen von ovaler Form dar mit verjüngtem Einmündungsgange. Auf der Innenfläche der zarten Begrenzungshaut desselben befindet sich ein zartes Plattenepithel rundlich abgeflachter, gekernter Zellen. Die Blase enthält ein mässiges Quantum einer farblosen Flüssigkeit. Léon Dufour zeichnet ungenau die Einmündung dieser Blasen jederseits in das untere Ende der noch nicht vereinigten Vasa deferentia.

Etwas oberhalb der Mitte der äusseren Wand der Blase mündet mit einfachem Schlauche das System der zusammengesetzten schlauchförmigen Drüsen ein. Die Drüsenschläuche mit ästigen Fortsätzen versehen, bilden gleichsam ein niedriges Strauchwerk von Drüsengängen. Bei starker Vergrösserung erkennt man, dass die Schläuche mit einer structurlosen Membrana propria ausgestattet sind, auf deren Innenfläche ein Cylinderepithel angelagert erscheint. Der nur geringe Innenraum der Drüsenschläuche enthält in Abständen bald mehr, bald weniger reichlich Tröpfchen eines sehr stark lichtbrechenden Secretes, welches sich nach und nach in die Blase abwärts ergiesst (Taf. XVIII. Fig. 7). Ueber die Function der Drüsenschläuche und der Blasen lassen sich kaum Vermuthungen aufstellen. Wahrscheinlich liefern sie ein den Samen verdünnendes Secret, ähnlich wie Prostata, Cowper'sche Drüsen und Samenblasen bei den Säugethieren. In gleicher Weise ist es nicht zu eruiren, ob die Blase einzig und allein das Reservoir des Secretes der anastomosirenden Drüsenschläuche ist, oder ob von dem ihr eigenen, anders geformten Stratum der Belagszellen noch ein besonderer Saft abgesondert und mit dem Secrete der Drüsenschläuche vermischt werde. Die Abbildung dieser Theile bei Léon Dufour ist insofern unrichtig, als derselbe die Einmündungsstelle der Drüsenschläuche oben auf dem Scheitel der Blase belegen sein lässt.

In gleicher Weise ist es nicht zulässig, wenn dieser Forscher[1]) die blasigen Gebilde für Samenblasen erklärt und die Drüsenschläuche für ein Samenreservoir zweiter Ordnung, indem nicht allein niemals Samen in ihnen gefunden wird, sondern sogar die Existenz eines besonderen Secretes erkannt wurde. Bei Stein ist die Anordnung der Drüsenschläuche richtig angegeben, aber ihre Ramification ist etwas zu reichhaltig. — Aehnliche Blasen und accessorische Drüsenschläuche wie bei Cimex finden sich auch bei Scutellera; bei Pentatoma treten die letzteren sogar in doppelter Anzahl auf; bei Aradus finden wir hingegen eine Vereinfachung, indem Blase und Schläuche durch einen einfachen, drüsigen Schlauch jederseits vertreten sind.

---

[1]) L. c. p. 298.

Nach Aufnahme dieser Organe schwillt der Ductus ejaculatorius zu einem Bulbus an, welcher mit dicken Muskellagen versehen ist, längsverlaufenden inneren und circulären äusseren. Sie haben offenbar den Zweck, den bis hierher gelangenden Samen mit einer gewissen Gewalt in die starrwandige Röhre des Copulationsorganes einzutreiben. Der abwärts verjüngte Bulbus geht in eine kurze häutig-chitinisirte Röhre über, welche letztere sich direct mit dem Basaltheile des Penis in Verbindung setzt. — Nerven, von dem hintersten starken Nervenpaare abstammend, treten zu allen Theilen der inneren Geschlechtsorgane, vornehmlich aber zu den mit Muskeln versehenen Vasa deferentia und dem Bulbus des Ductus ejaculatorius.

Der Penis der Bettwanze (Taf. XVIII. Fig. 8) ist ein hakenförmiges Gebilde, welches an der concaven Seite eine längsverlaufende tiefe Rinne, die Samenrinne, besitzt, die sich am letzten Viertel des Penis durch Niedrigwerden und Auseinanderweichen ihrer Ränder verliert (Taf. XVIII. Fig. 8 *SR*). Der Basaltheil des Gliedes beginnt mit etwas kolbig angeschwollenem Ende und mit ihm setzt sich die häutig-chitinisirte Fortsetzung des Ductus ejaculatorius in Verbindung (Taf. XVIII. Fig. 8 *B*). Unter einem fast rechten Winkel beginnt der übrige Theil des Penis am Basaltheile. Derselbe ist durchweg chitinisirt, von gelbbrauner Färbung und von grosser Festigkeit.

Der Abstand der Penisspitze vom Basaltheile beträgt 0,50 Mm., der Dickendurchmesser des Penis in der Mitte ist 0,075 Mm. Der Penis ist auf seiner ganzen Oberfläche mit kleinen gegen die Spitze hin gebogenen Häkchen besetzt, welche theils grösser, theils kleiner sind (*h*). Sie tragen an der Spitze ein abgerundetes Knöpfchen; mitunter findet man an den grösseren Häkchen noch ein zweites lateral aufsitzendes Knöpfchen (Taf. XVIII. Fig. 9).

Léon Dufour, der merkwürdigerweise angiebt, dass der Penis der Wanze innerhalb des Abdomens verborgen liege, hat von demselben weder eine Beschreibung noch eine Abbildung gegeben. — Einen hakenförmigen und zugleich lateralwärts gerichteten Penis besitzen ausser Cimex noch andere Hemipteren, wie Gerris, Velia, Issus und Andere.

Es erübrigt noch die Beschreibung des letzten Abdominalsegmentes und der Lage des Penis und des Afters an demselben. Das hinterste Segment des Abdomens beim Männchen ist abgerundet und, wie das Abdomen überhaupt, von oben nach unten abgeflacht

Die Abrundung ist keine gleichartige auf beiden Seiten, indem auf der linken Seite der laterale Rand des Segmentes gegen die Spitze hin anfangs mehr gerade, zuletzt stark gebogen hinzieht, auf der rechten hingegen der Verlauf desselben ein mehr gleichmässig allmählich gewölbter ist. In unserer Figur ist das Verhältniss naturgetreu wiedergegeben, jedoch ist zu bemerken, dass die Abbildung nach dem mikroskopischen Bilde, also geradezu umgekehrt von mir entworfen worden ist.

Auf der äussersten Spitze des Segmentes befindet sich der After. Derselbe ist von einem etwas hervorragenden bräunlichen, mit Haaren besetzten querovalen Chitinringe umgeben (Taf. XVIII. Fig. 10 *AR*). Aus letzterem ragen zwei klappenartige, an der Spitze ovale Klappen hervor, die Afterklappen *AK*. Dieselben sind von durchscheinendem, fast glashellen Chitine gebildet und mit einfachen zarten Haaren besetzt. Die eine dieser Afterklappen deckt vom Rücken her, die andere von der Bauchseite her die Analöffnung wie zwei mit den Flächen gegen einander gelegte Hände. Die Afterklappen können in den Analring zurückgezogen und aus demselben hervorgeschoben werden, woraus es sich erklärt, dass man dieselben sehr verschieden lang, mitunter scheinbar fehlend antrifft.

Etwas vor dem After, mehr gegen die Basis des Segmentes hin, befindet sich die Oeffnung der männlichen Genitalien. Es befindet sich dieselbe an einer etwas retrahirten Stelle des Integumentes. Von hier aus erstreckt sich etwas gegen rechts hin eine kurze hülsenartige bewegliche Röhre (Taf. XVIII Fig. 10 *M*), aus welcher der Penis hervorragt wie von einer nachgiebigen Manchette an seinem basalen Theile umgeben. Der Penis ist gerade zur rechten Seite hingewandt und so gerichtet, dass seine Spitze und sein concaver Rand gegen den Kopf hinsieht. Während der Ruhe befindet sich der Penis fest gegen den rechten Rand des letzten Segmentes angedrückt, ja sogar in denselben eingelassen. Der ganze rechte Rand, mit Ausnahme des basalen Viertels besitzt nämlich eine ziemlich tiefe Rinne (Taf. XVIII. Fig. 10 *R*), welche einen genauen Abdruck des Penis darstellt. Die Rinne ragt namentlich mit der Spitze ziemlich tief in das Segment hinein. Die beiden Ränder der Rinne sind nicht gleich weit nach aussen vorstehend, vielmehr ist der dorsale der prominirendere. In dieser Rinne liegt der Penis wie die Klinge eines Federmessers in ihrem Klingenfutterale eingeschlagen und wird nur behufs der Begattung aus demselben herausgeklappt und gegen die Bauchseite hin bis zur Mittellinie des Segmentes, also um einen Winkel von 90° hingedreht.

Ausser den genannten Theilen besteht das letzte Abdominalsegment nur aus einem Stücke. Stigmata existiren an demselben nicht.

Von dem Basaltheile des Segmentes und von den anstossenden Seitentheilen desselben bis unterhalb der Mitte entspringen eine grosse Anzahl von Muskelzügen Figur 10 *mm*, welche sich an die Basis des Penis ansetzen und die Bewegungen desselben bewirken.

VII.

Weibliche Geschlechtsorgane.

Die Ovarien (Taf. XVIII. Fig. 11 *o*) haben jederseits sieben Fächer, in welchen die Eier ihre Entwickelung durchmachen. In einem jeden derselben kommt zur Zeit allemal nur Ein Ei zur Reife. Die Entwickelung des Eies geht ganz in derselben Weise vor sich, wie bei den Apteren, indem das Keimbläschen des fertigen Eies direct aus einer Zelle des Eifaches hervorgegangen ist, der Dotter von den Dotterbildungszellen ausgeht, während die Eihülle als Cuticularbildung von dem Epithel des Faches abgeschieden wird. Es stehen somit die Wanzen den Puliciden gegenüber, bei denen das Ei hervorgeht aus einer einzigen Zelle der Eiröhre [1]), die in allen ihren Theilen gewachsen und weiter ausgebildet ist.

Gehen wir genauer auf die Entwickelung des Eies in der Eiröhre ein, so erkennen wir zunächst, dass in dem oberen Theile derselben, der sich oft besonders kugelig markirt zeigt, eine ganze Anzahl kugeliger oder leicht polygonal abgeflachter Zellen liegt, welche 0,024 Mm. im Durchmesser halten, mit einem Kerne von 0,012 — 0,016 Mm. Der weiter abwärts belegene Theil des Eifaches ist schon an dem viel kleinzelligeren Innenbelag kenntlich, dessen Zellen nur 0,008 — 0,012 Mm. breit sind, mit entsprechend grossen Kernen, wie die oberen. Derjenige Theil des Faches, welcher mit diesen kleineren Zellen ausgekleidet ist, enthält eine mehr oder weniger reiche Masse einer zähflüssigen, gekörnten Dottersubstanz, in deren Mitte das 0,036 Mm. breite kugelförmige Keimbläschen suspendirt ist.

Ueber die Bedeutung dieser Theile kann kein Zweifel bestehen. Die oberen grösseren Dotterbereitungszellen, die unteren kleineren Epithelzellen und das Keimbläschen sind ursprünglich gleichwerthige Gebilde, wie man am deutlichsten an ganz jungen

---

[1]) L. Landois, Anatomie des Hundeflohes. Dresden 1866. p. 32. Taf. V. Fig. 1.

Eiröhren sieht. Der Dotter wird von den oberen Zellen abgeschieden, die Eischale jedoch von den unteren. Dass letzteres wirklich der Fall sei, lässt sich daraus mit Bestimmtheit nachweisen, dass die einzelnen Zellen mit ihren Umrissen deutliche Abdrücke auf der Schalenhaut hinterlassen, wovon später genauer die Rede sein wird.

Die Dotterbereitungszellen hingegen gehen, sobald die Bereitung des Dotters erfolgt ist, detritusartig zu Grunde.

An relativ jüngeren Eifächern sind alle zelligen Elemente kleiner, an den älteren hingegen grösser, so maassen z. B. an einem jungen Fache die Dotterbereitungszellen nur 0,008—0,012 Mm. und die unteren Epithelien nur 0,004—0,006 Mm.

Die äussere Hülle des Eifaches ist structurlos, hie und da mit einem Kerne besetzt, die namentlich deutlich sind an der röhrenförmigen dünnen Verlängerung, welche ein jedes Eifach zeigt. Hier fand ich die Kerne länglich oval, 0,012 Mm. lang. Diese fadenförmigen Röhren gehen, wie Leydig[1] es zuerst bei anderen Insecten beobachtet hat, nicht direct zum Rückengefäss, sondern sie biegen nach ziemlich langem Verlaufe bogenförmig um und vereinigen sich untereinander. Im Innern dieser Endröhre kann man ausserdem noch äusserst zarte gekernte Zellen erkennen, deren Contouren, wie es oft bei jungen, zarten Zellen beobachtet wird, mitunter an benachbarten Zellen verschwinden können. Unter allen Umständen sind diese Zellen hüllenlos; sie sind gleichwerthig den Dotterbereitungs- und Epithelialzellen der Eiröhre. Aeusserst sorgfältige Behandlung ist zur Sichtbarmachung dieser Gebilde unerlässlich.

Die gesammten Eiröhren einer jeden Seite werden umgeben von einer zweiten Hülle, der Peritonealhülle, welche mit auffallend vielen Tracheen ausgestattet ist, und deshalb bei anderen Insecten auch mit dem passenden Namen »Luftgefässscheide« belegt wurde.

Diese Haut ist gleichartig, feinkörnig und mit einer reichen Anzahl zellenähnlicher, 0,012 Mm. breiter, runder Kerne besetzt. Man erkennt dieselben vornehmlich gut durch Carmin- und Anilintinctionen, durch welche bekanntlich alle kernartigen Gebilde deutlich hervortreten. Die Kerne sind im Innern granulirt und ohne Kernkörperchen. Man kann, wie es auch Leydig bereits betont hat, mit Recht behaupten, die Peritonealhülle sei eine aus verschmolzenen Zellkörpern gebildete Haut, in welcher die Kerne deutlich sich erhalten.

Auf der Innenfläche der Peritonealhülle findet man fernerhin sehr zarte quergestreifte Muskelfasern angelagert. Dieselben sind sehr blass und ohne Tinctionen und Reagentien schwerlich sichtbar zu machen. Sie hängen zusammen mit den die Tuben und den Oviduct umgebenden stärkeren Muskellagen.

---

[1] Der Eierstock und die Samentasche der Insecten. Nov. Act. Ac. Leopold. Carol. Nat. Curios. 1866.

Die Peritonealhülle überzieht nach oben hin die Endfäden jeder Eiröhre und sie ist es, welche allein zum Rückengefäss hintritt, von jeder Seite her zu einem einzigen stärkeren Rohre vereinigt.

Nach unten hin geht die Tunica propria der Eiröhren direct in die gleichartige Haut des Uterus und Oviductes über, wie ich es auch schon früher für die Pediculinen und Puliciden nachweisen konnte.

Die Eiröhren münden mittelst ihres unteren Endes, der sogenannten Tube, in dem oberen erweiterten Theil des Oviductes, den man auch wohl den Uterus nennen kann. Nach einem Verlaufe nicht ganz von der Länge einer erwachsenen Eiröhre treten beide Oviducte zusammen zur Vagina, welche in ihrem mittleren Theile die grosse, zweifach kugelig ausgebuchtete Samenblase aufnimmt und an der Bauchseite zwischen den beiden ventralen Schienen des letzten Segmentes und den zwei platten, fingerförmigen Fortsätzen des vorletzten Ringels ausmündet.

Uterus, Tuben und Vagina (Taf. XVIII. Fig. 11 *t*, *v*) zeigen in vielfacher Hinsicht einen analogen Bau. Die mit Kernen versehene Tunica propria dieser Organe ist äusserlich mit starken Längs- und Quermuskeln versehen und darüber noch mit bindegewebiger Hülle umkleidet. Beide Theile, Muskeln und bindegewebige Hülle setzen sich, wie bereits bemerkt, auf die Eiröhren fort, so zwar, dass dort die Muskelzüge schwächer, die Bindegewebslage aber um Vieles stärker wird. Den Uterus und die Tuben sah ich im Innern ausgekleidet von einem etwas polygonalen Plattenepithel (Taf. XVIII. Fig. 11 *c*) mit deutlichen Kernen und Kernkörperchen, deren Grösse sehr wechselt, je nach der Ausbildung und Geschlechtsreife des Thieres. Die Zellen maassen 0,025 Mm., die Kerne 0,010 Mm. im Durchmesser.

Die Samenblase (Taf. XVIII. Fig. 11 *S*) von Léon Dufour irrthümlich als Talgabsonderungsorgan bezeichnet (appareil sébifique) stellt jederseits eine kugelig aufgetriebene, oft mit zwei Wölbungen versehene Blase dar, die im Innern ganz und gar von Samen erfüllt ist. Dieselbe besteht aus einer zarten Membrana propria und einem Innenepithel, dessen pflasterförmige, rundliche Zellen (Taf. XVIII. Fig. 11 *b*) 0,010—0,015 Mm. im Durchmesser haben und einen deutlichen 0,005 bis 0,007 Mm. breiten, kugeligen Kern. Vermittelst einer freien Communication ohne Klappenvorrichtung münden sie in die Vagina ein.

Es erübrigt noch die Beschreibung der weiblichen Geschlechtsöffnung. Das vorletzte Segment des Abdomens (Taf. XIX.

Fig. 19 *VII*) zeigt an seiner ventralen Seite eine Eintheilung in drei Abschnitte, von denen der mittlere nicht ganz doppelt so gross ist, als die untereinander gleichgrossen seitlichen. Die letzteren tragen jederseits das letzte Stigma (*St*), nicht genau in der Mitte, sondern mehr dem hinteren äusseren Winkel nahe gerückt. Der mittlere Theil entsendet nach hinten hin zwei glatte, fingerförmige Fortsätze (*FF*), die bis zum After hinreichen. Zwischen beiden befindet sich die weibliche Geschlechtsspalte, welche an der Ventralseite des Segmentes selbst sich bis nahe an den vorderen Rand desselben hineinbegiebt. Die Fortsätze selbst sind auf ihrer unteren freien Fläche mit vielen einfachen Haaren besetzt, die zusammengelegt in ihrer Reichhaltigkeit aussehen wie ein Schweif.

Das letzte Segment (Taf. XIX. Fig. 19 *VIII*) hat eine einfache Dorsalplatte (*D*), die mit ihrer abgerundeten Spitze den Afterring (*A*) von oben her deckt. Der ventrale Antheil ist in zwei-, mehr dreiseitige Platten zerlegt (*Vp Vp*). Dieselben zeigen einen vorderen, stark chitinisirten Rand (*R R*); ihre gegen die Fortsätze des vorletzten Segmentes hingerichtete Ecke zeigt eine vordere kleinere und hintere grössere abgerundete Partie und trägt viele gleichfalls einfache Haare, welche sich an die der Fortsätze anlegen. Durch die Hypodermis werden die drei Platten des letzten Segmentes, der Afterring und die Fortsätze des vorletzten Ringels so zusammengehalten, dass sie die weibliche Genitalspalte umgrenzen.

An die Peripherie dieser spaltförmigen Oeffnung setzt sich von Innen her das untere Ende der Vagina an. Muskeln, welche sich an die Seitenränder der Geschlechtsspalte ansetzen, öffnen dieselbe bei der Begattung, der Verschluss wird lediglich durch Elasticität bewirkt. Die Haare hindern, wie bei Pulex, das Eindringen fremder Körper.

Hinter der Geschlechtsöffnung liegt der After, von dem besonderen Afterringe umgeben und von den zwei Klappen bedeckt. Der After ist gerade so wie beim männlichen Geschlechte gebildet, ich verweise daher auf seine Beschreibung bei der Besprechung des letzten Abdominalsegmentes des Männchens.

Das reife Ei der Bettwanze (Taf. XVIII. Fig. 12) ist birnförmig, etwa $^1/_2$ Linie lang. Der untere Eipol (*u*) ist gleichmässig abgerundet, der obere (*o*) nach der einen Seite hin überneigend. Letzterer trägt einen zierlichen Deckel, dem der Pediculinen nicht unähnlich, welcher ziemlich flach ist, an den Rändern noch am stärksten gebogen. Das Chorion des reifen Eies ist 0,012 Mm. dick, auf der Innenfläche durchaus glatt, die Aussenfläche hat regelmässig geformte sechseckige ausserordentlich flache Impressionen von den Matrixzellen.

Ich habe diese Impressionen besonders deutlich gesehen an Eiern javanischer Wanzen, wo sie auf den ersten Blick hervortreten (Taf. XVIII. Fig. 13). Diese polygonalen Zellabdrücke sind 0,04 Mm. im Durchmesser, die Tiefe der Eindrücke bei den javanischen Exemplaren 0,008 Mm., die Breite der sie trennenden Zwischenleisten beträgt 0,006 Mm. Nachdem ich bei den javanischen Wanzen diese Gebilde constatirt hatte, konnte ich ihre Analoga auch mit Sicherheit auf dem Chorion der hiesigen recognosciren (Taf. XVIII. Fig. 14). Freilich nur mit starken Vergrösserungen erkennt man hier die ebenso grossen, aber ausserordentlich flachen Eindrücke. Schiefe Beleuchtung ist erwünscht.

Ausser diesen Zellabdrücken hat das Chorion auf seiner Oberfläche eine sehr grosse Zahl von Stacheln, Zapfen oder Spitzen, 0,008 — 0,012 Mm. lang, 0,004 Mm. breit, welche mit Ausnahme des Deckels das ganze Chorion überkleiden, und zwar in Abständen ihrer eigenen Länge und noch mehr. Diese Zapfen (Taf. XVIII. Fig. 15) in ihrer Gestalt etwas wechselnd, spitz, zitzenförmig, mitunter mit kernartigem Puncte in der Mitte oder kleinen Nebenhöckerchen am freien Ende. Die Basis derselben ist ausgehöhlt und randartig geschweift. Diese Stacheln fallen jedoch leicht vom Chorion ab, und es erklärt sich daher der Widerspruch, dass nämlich Léon Dufour und Charles de Geer die stachelige Beschaffenheit des Chorions hervorheben, Leuckart sie bestreiten konnte. Am oberen Eipole trägt das Chorion den leicht umgebeugten Deckelrand, 0,04 Mm. breit (Taf. XVIII. Fig. 12 *r*).

Dieser Rand ist von sehr vielen feinen Poren durchsetzt, welche den Durchgang der Luft von aussen in das Eiinnere gestatten. Die Poren (Taf. XVIII. Fig. 16) sind 0,002 Mm. breit und 0,030 Mm. lang, in ihrem Verlaufe sind sie ferner nicht vollkommen gerade und gleich weit, namentlich sind ihre Aus- und Eingangsöffnungen leicht trichterförmig erweitert. Der Abstand der Porencanälchen beträgt 0,006 bis 0,010 Mm.

Der Deckel, welcher nur lose dem oberen Chorionrande aufgekittet ist, hat nur eine geringe Wölbung, ist aber unter allen Umständen mit deutlichen, polygonalen Zellabdrücken ausgestattet. Diese Abdrücke habe ich als solche direct erkannt, indem ich die mit Zellen bekleidete äussere Haut in dem Ovarium von ihm abziehen konnte, wobei der Deckel als Abdruck der Zellen auf das Unzweifelhafteste erschien. Diese zelligen Felder sind aber kleiner, als auf dem Chorion selbst. Unter sich selbst variiren sie an Grösse, indem die mittleren (Taf. XVIII. Fig. 17) polygonal sechseckig sind, die mehr peripherischen kleiner werden, im Deckelrande selbst ähneln sie spaltartigen Vertiefungen. Im Bereiche dieser Felder, namentlich der mittleren finden sich einige Tüpfel und Tröpfchen von Chitin aufhaften, den Stacheln des Chorions selbst vergleichbar (Taf. XVIII. Fig. 17 *t*).

Der Rand des Deckels (Taf. XIX. Fig. 18) ist von vielen äusserst zarten, 0,0004 Mm. weiten Poren durchsetzt, welche gleichfalls zur Ventilation des Eiinnern beitragen.

Diese Poren sowohl, als auch die des Randes sind nicht zum Durchlassen der Spermatozoen geeignet, ich glaube vielmehr, dass sie lediglich der Athmungsthätigkeit des Eies wegen vorhanden sind. Die Befruchtung scheint mir einzutreten vor der Bildung des Chorions, wie auch Leydig es für manche andere Kerfthiere vermuthet.

VIII.

Nervensystem.

Die Hemipteren zeichnen sich neben den Strepsipteren und den Dipteren durch eine starke Concentrirung des Nervensystemes aus. Dem durch dreizehn Ganglien ausgezeichneten Centralmarke der Puliciden gegenüber erscheint schon das Nervensystem der Pediculinen, denen ausser dem Gehirne nur drei Ganglien zukommen, beträchtlich zusammengeschoben; noch mehr ist dies der Fall bei der Mehrzahl der Hemipteren, welche ausser dem Gehirne nur zwei Ganglien aufzuweisen haben. Und unter diesen letzteren zeichnet sich wiederum ganz besonders Cimex lectularius aus, bei welchem sogar das gesammte Bauchmark nur durch Einen grossen Nervenknoten vertreten ist, welcher eine Parallelisirung mit dem Centralnervensystem der Strepsipteren sowie der Oestriden und Hippobosciden unter den Dipteren gestattet.

Wir unterscheiden demnach an dem centralen Nervensystem nur zwei Ganglien: das Gehirn oder Kopfganglion und den Bauchmarkganglienknoten; beide sind durch starke Commissuren vereinigt.

Das Gehirn stellt eine ziemlich compacte Nervenmasse dar, 0,415 Mm. lang und an seiner breitesten Stelle, vom Abgange des einen Sehnerven bis zu dem des anderen gemessen, 0,430 Mm. breit.

An dem vorderen Theile des Gehirnes tritt nach jeder Seite hin eine hemisphärenartige kugelige Verdickung hervor (Taf. XIX. Fig. 20 *G*). Sie entsprechen offenbar den Hemisphären des grossen Gehirnes. Dieselben sind namentlich an der Unterseite mehr isolirt hervortretend und durch eine von vorn her sich einsenkende tiefe Bucht bis auf ihre Basaltheile von einander getrennt. Diese Einbuchtung ist 0,105 Mm.

tief und 0,070 Mm. breit. Die Hemisphären selbst haben einen Durchmesser von 0,160 Mm. Von der Rückseite gesehen ist die Separirung beider Grosshirnkugeln nicht so ausgesprochen, indem eine breite Markmasse beide Hemisphären commissurenartig verbindet. Ich fand von den Hemisphären jederseits nur einen Nerven ausgehen, den ziemlich dicken Nervus opticus (*NO*), welcher zu dem zusammengesetzten Auge hintritt. So sah es auch Léon Dufour bei Nepa cinerea[1], sowie bei Pentatoma grisea und Cicada orni[2], nur dass bei den letzteren noch abgehende Fasern für die Nebenaugen aufgefunden wurden.

Durch die Einbuchtung zwischen den beiden Hemisphären verläuft der Beginn des Nahrungstractus und zu beiden Seiten desselben ein 0,025 Mm. dicker Tracheenstamm. Es liegt somit der breite Verbindungstheil der beiden Halbkugeln oberhalb des Nahrungstractus, der ganze übrige Theil des Nervensystems liegt unter dem Tractus intestinalis.

Unterhalb der beiden Hemisphären verschmälert sich das Gehirn zu einer länglichen parallelseitigen Nervenmasse (*g*), welche ich für das Kleinhirn halte. Für diese Auffassung spricht die Lage und der Verlauf und die Verrichtung der abtretenden Nerven. Das Kleinhirn hat eine Länge von 0,255 Mm., ist dicht unterhalb der Halbkugeln des Grosshirns 0,215 Mm. breit, in der Nähe seines hinteren Endes dagegen 0,250 Mm. Durch eine längsverlaufende Mittellinie erscheint dasselbe in zwei seitliche Hälften geschieden. Zwei Nervenpaare gehen vom Kleinhirn aus, das eine dünnere seitlich oberhalb der Mitte, das dickere, 0,025 Mm. breite, von der hinteren und zugleich äusseren Ecke. Beide Nervenpaare verlaufen zu den Muskeln des Kopfes und der Mundwerkzeuge, sowie zu den Speichelgefässen. — Rücksichtlich des feineren Baues erkennen wir im Grosshirn und Kleinhirn Fasern und gangliöse Elemente. Erstere sind namentlich deutlich gegen die abtretenden Nervenstämme hin. Die reichlichen, rundlichen, gekernten, 0,012 Mm. grossen Ganglienzellen zeigen im Grosshirn und Kleinhirn keine Abweichungen. Von besonderem Interesse ist es, dass die Oberfläche der Grosshirnhemisphären mit 0,025—0,035 Mm. breiten Gyris (*gy*) überdeckt ist. Leydig beobachtete das Vorhandensein derselben bereits bei anderen Kerfthieren und es scheint erlaubt, dasselbe mit dem hochentwickelten Instincte dieser Thiere in directe Verbindung zu bringen.

---

[1] L. c. Pl. XIX. Fig. 202.

[2] Ebendort, Fig. 201. u. 203.

Durch eine 0,030 Mm. dicke Commissur (*C*) steht das Kleinhirn mit dem Bauchmarkknoten in Connex. Das Bauchmark (*B*) ist, wie bereits erwähnt wurde, zu einem einzigen Knoten zusammengeschmolzen. Dasselbe hat eine herzförmige Gestalt, ist 0,510 Mm. lang und 0,325 Mm. breit.

Bei genauer Betrachtung erkennt man, dass das Bauchmark aus drei Abtheilungen zusammengefügt ist, ähnlich wie man es bei den Pediculinen dem hintersten Bauchknoten ansieht, dass er aus zwei Ganglien zusammengesetzt ist.

Der erste Abschnitt des Bauchmarkes reicht von der Insertion der grossen Commissuren 0,160 Mm. weit abwärts, der mittlere hat eine Längenausdehnung von 0,125 Mm., der hinterste endlich von 0,225 Mm. Die Gestalt der einzelnen Abtheilungen ist aus der Abbildung deutlich zu ersehen. Die in dem Bauchmarke liegenden Ganglienzellen sind 0,012 Mm. gross.

Zehn Nervenpaare nehmen jederseits vom Bauchmarke ihren Ursprung. Unter diesen zeichnen sich durch ihre Stärke zunächst diejenigen aus, welche von den nach aussen gerichteten, durchscheinenden und zugleich etwas winkelig vorspringenden Seitenpartien des ersten und zweiten Ganglions ausgehen, so wie das hinterste Nervenpaar (*CE*), welches Léon Dufour nicht sehr passend Prolongement rachidien genannt hat. Die beiden erstgenannten entsenden ihre Aeste zu den Extremitäten.

Von dem ersten Abschnitte des Bauchmarkes gehen drei Nervenpaare ab, von denen das vordere 0,010 Mm., das mittlere 0,020 Mm., das hintere 0,030 Mm. stark ist. Der mittlere Abschnitt giebt zwei Nervenpaaren den Ursprung, von denen das mächtigste eine Breite von 0,040 Mm. misst. Der hintere Abschnitt endlich trägt fünf Nervenpaare, von denen das hinterste 0,025 Mm. breit ist.

Die Nerven des Bauchmarkes geben ausser für die Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten zahlreiche Aeste ab für den Verdauungstractus, die Tracheen und ihre Verschlüsse, den Stinkapparat und die Generationsorgane. Letztere erhalten ihre Nerven von dem hintersten Paare. Die sämmtlichen Nerven zertheilen sich in ihrem Verlaufe in viele Aeste, doch nicht so vielfältig, wie Léon Dufour es gezeichnet hat. Der Bau der peripherischen Stämme stimmt durchweg überein mit den bekannten Angaben.

Quere Nerven habe ich vermisst, vielleicht fehlen sie allen Hemipteren.

IX.

Die Segmente des Körpers, Flügelschuppen und Beine.

Ueber den Kopf der Bettwanze haben wir im Wesentlichen bereits bei der Besprechung der Mundtheile gehandelt, wir verweisen daher auf die an jener Stelle gelieferten Figuren.[1]

Der Thorax zeigt eine Zusammensetzung aus drei Segmenten, von denen das vorderste das grösste ist, das dritte das zweitgrösste, das mittlere das kleinste. Zur Isolirung der einzelnen Segmente fand ich auch hier die starke Moleschott'sche Essigsäuremischung von vorzüglicher Wirkung, in welcher die Thiere mehrere Tage verweilt hatten. Das erste und zugleich grösste Thoraxsegment (Taf. XIX. Fig. 21, 22, *I. I*) ist von halbmondförmiger Gestalt. Die Hörner des Halbmondes sind leicht abgerundet und nach vorn hin gerichtet; der Kopf hat in dem Ausschnitt (*a*) seine Befestigung, so dass die beiden Hörner an beiden Seiten ein wenig hervorragen. Die Seitentheile des Halbmondes sind gleichmässig abgerundet, hinten jedoch, dort wo sich das zweite Segment mit dem ersten vereinigt, ist die Rundung geradlinig abgeschnitten, ja es ist hier das erste Segment sogar ein wenig eingebuchtet. Die Rückseite des ersten Segments ist gleichmässig gewölbt und mit vielen gefiederten Borsten besetzt, wie deren Figur 21 eine abgebildet ist. Die Unterseite des Segmentes ist leicht ausgehöhlt, besonders an jener Stelle, wo die Insertion des ersten Beinpaares ist. Letztere wird von einer gemeinsamen Oeffnung umfasst, welche, wie Figur 22 zeigt, die untere Hälfte der Mitte der Unterseite einnimmt. Die Insertionsöffnung ist im vorderen Theile am weitesten und ragt jenseits mit einer tiefen Bucht (*b*) in der Richtung gegen die Hörner des mondförmigen Segmentes hervor, die hintere Hälfte überschreitend. In der Mitte ragt der vordere Rand der Oeffnung mit einer Spitze (*s*) nach hinten hin, welche letztere auf einem zwischen den beiden Seitenbuchten befindlichen breiten abgeflachten Vorsprung sitzt.

In dieser gemeinsamen Oeffnung befindet sich die Insertionsstelle der beiden Vorderbeine und zwar so, dass in die Seitenbuchten nach vorn und aussen hin die Coxen (*cc*) hineinragen, die beschriebene Spitze aber sich von vorn her zwischen die Basaltheile der Coxen einschiebt. Die Coxen sind von länglich ovaler Form und ragen mit ihren peripherischen Enden convergirend gegen den hinteren Rand des ersten Thoraxsegmentes, in dessen Niveau sie ungefähr ihr Ende erreichen.

---

[1] Diese Zeitschrift, Bd. XVIII. Taf. XI. Fig. 1.

Ein Paar starke Chitinstacheln, welche von dem Rande der Bucht ausgehend gegen die Coxe hingerichtet sind, dienen einer reichlichen, im Innern der Coxe und des Segmentes liegenden Musculatur zum Ansatze.

Das mittlere Thoraxsegment (Taf. XIX. Fig. 21 u. 22, *II. II*) ist sowohl von beiden Seiten her, als auch von vorn nach hinten hin schmäler als der Prothorax. Von der Rückseite aus erscheint es dreieckig; die eine Ecke fast rechteckig und, durch eine besonders markirte Spitze (*s*) deutlich, ragt nach hinten bis etwas über den Rand des dritten Segmentes hinaus zwischen den beiden Flügelrudimenten. Die Rückseite des Mesothorax zeigt eine Besetzung mit gefiederten Haaren im hinteren Bereiche. Auf der Rückenfläche des Mesothorax und zwar dicht unterhalb der nach vorn gerichteten lateralen Ecken befindet sich die Insertion der beiden Flügelschuppen (Taf. XIX. Fig. 21 *ii*). Die Anheftung dieser Flügelschuppen ist eine gelenkige, mittelst eines kurzen und ziemlich breiten Stieles vermittelte.

An diesen basalen Stiel setzen sich vom Innern des Mesothorax herkommend, eine Anzahl starker Muskelfasern (Taf. XIX. Fig. 21 *m*) an, welche die Bewegung der Flügel bewirken.

Die Flügel (Taf. XIX. Fig. 21 u. 22 *ff*) sind schuppenförmig, an ihrer unteren Fläche gewölbt, liegen sie den vorderen Abdominalsegmenten auf. Die Rückseite derselben ist convex und mit vielen gefiederten Borsten besetzt. Auf dem Durchschnitte sind die Flügelschuppen in ihrem vorderen Rande am dicksten, ihr hinterer Rand, etwa schon von der Mitte an, ist dünn.

Die Flügelschuppen liegen zum Theil noch dem hinteren Rande des Mesothorax auf bis zu jener Linie, welche das frei vorliegende Dreieck mit nach rückwärts gerichteter Spitze umgrenzt.

Von der unteren Seite gesehen erscheint der Mesothorax in ziemlich umfangreicher Weise freiliegend. Im mittleren Drittel ist er am schmalsten und glatt, mit etwas bogig gewölbtem hinterem Rande. Die beiden Seitentheile erscheinen, ähnlich wie ein Paar Schultern abgerundet und deutlich hervorspringend. Die schulterförmigen Seitentheile des Mesothorax bestehen aus zwei ungleich grossen, übereinander angebrachten, abgerundeten Absätzen, einem vorderen kleineren und einem grösseren hinteren. Letzterer trägt noch nach aussen hin einen kleinen knopfförmigen Vorsprung und dicht unter ihm befindet sich die Coxe des mittleren Beinpaares. Die obere Eingangsöffnung in das Mesothoraxsegment ist geräumig, fast vierseitig.

Ich erwähne noch eines besonderen Vorsprungs, welcher von der Mitte des Mesothorax, einem Processus xiphoideus vergleichbar, sich über die Unterseite des Metathorax zwischen die Hinterbeine einschiebt (Taf. XIX. Fig. 22 *v*). Derselbe ist deutlich abgesetzt vom hinteren Rande des Mesothorax durch eine braune, feste Chitinleiste. An seinem hinteren abgerundeten Rande wird der Vorsprung dünn, schuppenartig. Es ist dieser Fortsatz besonders dadurch bemerkenswerth, dass unter ihm verborgen der Stinkapparat belegen ist.

In der Figur 22 überblicken wir die Haupttheile des Stinkapparates in ihrer Lage. Die Stinkdrüse (*s*) ungefähr in der Mitte dem Fortsatze aufliegend, hat eine quere Lagerung; von dem Stinksäckchen (*b*) sieht man deutlich die beiden oberen blindsackartigen Enden, welche bis in den Mesothorax selbst hineinragen.

Die Flügelschuppen sind von der unteren Seite nur in ihren äusseren Seitentheilen sichtbar, mit denen sie die schulterförmigen Seitentheile des Mesothorax sowie des Metathorax überragen (Taf. XIX. Fig. 22 *ff*).

Der Metathorax ist von der Rückseite (Taf. XIX. Fig. 21, *III*) aus nur wenig zu sehen, weil er von den Flügeln bis auf die Mitte und einen kleinen Theil des hinteren Randes fast ganz und gar überdeckt wird. Hierzu kommt noch, dass das ihn umgürtende Integument von geringer Festigkeit und grosser Durchsichtigkeit ist, und so ist es erklärlich, dass es nicht so sehr leicht gelingen will, den Metathorax vollkommen zu übersehen. Derselbe ist von oben gesehen, grösser als der Mesothorax und stellt eine mit nach vorn gerichteter Concavität versehene ziemlich gleichbreite Schiene dar.

Von der unteren Seite aus betrachtet, ist von dem Metathorax nur wenig zu sehen (Taf. XIX. Fig. 22, *III*, *III*), nicht viel mehr als eine kleine spaltförmige Partie, welche zwischen dem Seitenrande des medialen Mesothoracalfortsatzes und dem inneren Rande der Mittelcoxen übrig bleibt.

Seitlich jedoch von diesen letzteren erkennt man noch einen ziemlich beträchtlichen Theil der Hinterbrust, an einem seitlich und aufwärts gerichteten höckerartigen Fortsatze erkenntlich.

An der unteren und hinteren Seite dieses seitlichen Theiles inseriren sich die Hintercoxen.

Die Beine sind alle drei Paare nach ein und demselben Typus gebaut, aber sie unterscheiden sich durch ihre verschiedene Grösse, indem die Paare von vorn nach hinten an Grösse zunehmen. Wir unterscheiden an allen Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und den viergliederigen Tarsus.

Die Coxen der Vorderbeine (Taf. XIX. Fig. 22 *cc*) sind länglich oval und passen in jenen zwei buchtigen Einschnitten, welche auf der Unterseite des Prothorax sich nach aussen und oben hin erstrecken.

Nach hinten hin convergiren sie mit ihren unteren Theilen und befestigen sich an die Trochanteren (*t*), welche biscuitförmig gestaltet, sich unter einem spitzen Winkel nach aussen wenden. Die Coxen der Mittel- und Hinterbeine sind kürzer aber kräftiger und seitlich gerundet; auch die Trochanteren derselben sind kürzer, kräftiger, einfach manchettenförmig. Femur und Tibia aller Beine sind spindelförmig, letztere etwa nur halb so dünn als erstere. Am Ende der Tibia, und zwar nach innen hin gerichtet, befindet sich ein ovaler Vorsprung, bürstenartig, mit einer Anzahl schräg abwärts gerichteter, gestutzter Borsten besetzt. Der Tarsus, kaum halb so lang als die Tibia, ist viergliedrig. Die beiden ersten Glieder sind schräg abgestutzt, das erste ist das kleinste von beiden. Das dritte Glied ist das längste und an dasselbe schliesst sich das Endglied, eine starke Doppelkralle tragend, an welches sich vermittelst eines starken Apodemma die Flexorenendsehne ansetzt. — Das Vorgetragene findet eine Erläuterung in den mittelst Camera lucida gezeichneten Figuren 22 und 21.

Der Configuration der Tarsen ist es zuzuschreiben, dass die Thiere auf glatten Flächen, z. B. Glas, nicht in die Höhe zu kriechen vermögen, wie schon Charles de Geer mit Recht bemerkte, der aber darin irrte, dass er den Wanzen einen dreigliedrigen Tarsus vindicirte.

Das platte, seitlich abgerundete, am hinteren Ende mit einer markirt vorspringenden Spitze versehene Abdomen hat eine Zusammensetzung aus acht Segmenten (Taf. XIX. Fig. 23, *I—VIII*). Dieselben stellen einfach Gürtelschienen dar, welche durch eine weichere Hypodermis mit einander verbunden sind. Die einzelnen Schienen, deren Configuration in Figur 23 genau wiedergegeben ist, sind gelblichbraun chitinisirt und mit vielen gefiederten Borsten bedeckt. Auf der Unterseite haben dieselben eine, etwa ¼ der Breite einnehmende helle, nicht gefärbte Stelle, wodurch es kommt, dass das Abdomen auf der Unterseite einen weisslichen Längsstrich in der Mitte führt.

Abweichend gebaut von der einfachen, gürtelförmigen Segmentirung zeigt sich beim Männchen das letzte, beim Weibchen das vorletzte und letzte Segment.

Da diese aber in einer genauen Beziehung stehen zu den Ausführungsapparaten der Genitalorgane, so wird bei der Besprechung jener auf die Configuration derselben genau Rücksicht genommen. Das letzte Segment trägt an seiner hintersten, etwas vorstehenden Spitze den Anus, welcher von einem besonderen isolirbaren Chitinring umgeben ist und durch zwei besondere handförmige, von oben und unten her deckende Afterklappen geschlossen werden kann.

Die Annahme **Charles de Geer**'s, das Abdomen habe neun Segmente, ist irrthümlich.

X.

Muskeln.

Unter den Muskeln des Kopfes fanden die Musculi erectores und retractores rostri bereits ihre Erwähnung. Fügen wir hinzu, dass die Muskeln der Antennen in ihrer Anlage nichts Absonderliches darbieten, so bleiben uns nur die Beweger des Kopfes selbst zur Betrachtung übrig. Wir unterscheiden zunächst einen M. flexor capitis (Taf. XIX. Fig. 22 *z*), welcher von dem vorderen mittleren Bereich der ventralen Fläche des Prothorax entspringt und sich dicht neben der Mittellinie an den unteren Rand des Kopfes ansetzt. Er beugt den Kopf nach vorn.

Der M. levator capitis (Taf. XIX. Fig. 21 *st*, *st*) ist jederseits ein langer, gleich breiter Muskel, welcher, nahe der Mittellinie belegen, die ganze Breite des Dorsalinteguments des Prothorax durchzieht und sich an den Nackenrand des Kopfes inserirt. Er erhebt den Kopf rückwärts.

Ein dritter Muskel (Taf. XIX. Fig. 21 *x x*) wendet den Kopf seitwärts. Ich sah ihn bogenförmig verlaufen nahe dem vorderen Ausschnitte des Prothorax, von welchem er entspringt, um sich an die Seitenränder des Kopfes zu inseriren.

In der Vorderbrust sind ausserdem nur noch diejenigen Muskeln belegen, welche für die Bewegung der Coxen der Vorderbeine bestimmt sind. Von der Ventralseite sieht man eine ganze Anzahl solcher Muskeln (Taf. XIX. Fig. 22 *x*), welche zumeist sich zugleich ansetzen an chitinöse Vorsprünge, welche der Prothorax behufs Muskelansatz gegen die Coxen hin entsendet.

Die Ursprünge dieser Muskeln liegen theils auf dem ventralen, theils auf dem dorsalen Integumente. Von dem letzteren gehen ausserdem noch querverlaufende Muskelzüge *y y* aus, unterhalb der Seitenränder des Kopfes belegen, welche sich gleichfalls an die Coxen der Vorderbeine ansetzen.

In dem Mesothorax bemerken wir auf der ventralen Seite zunächst starke Muskelfasern (Taf. XIX. Fig. 22 *M*), welche sich, von oben herkommend, an den oberen Rand der Coxen der Mittelbeine ansetzen. Ausserdem finden wir querverlaufende (*q*) Fasern, die gleichfalls dort ihren Ansatz nehmen. Das sind die Fasern, deren Contraction, wie mir scheinen will, auf die Entleerung der gefüllten Stinkblasen einen Einfluss ausüben. Von der Rückseite der Mittelbrust gewahrt man zunächst Muskelfasern, welche zu dem Ansatzpuncte der Flügelschuppen hinziehen (Taf. XIX. Fig. 21 *m*). Sie haben ihren Ursprung in der Mittellinie des Dorsalintegumentes und zwar im oberen Drittel. Dieselben laufen fast parallel dem vorderen Segmentrande, um zu ihrem Ansatzpuncte zu gelangen. Unterhalb dieser Muskelzüge erkennt man andere (Taf. XIX. Fig. 21 *q*), die in mehr schrägerer Richtung nach ab- und auswärts zum äusseren Theil des vorderen oberen Randes des Metathorax sich hinbegeben.

Im Metathorax habe ich an der dorsalen Seite Muskeln beobachtet (Taf. XIX. Fig. 24 *III*), welche nach abwärts in schräger divergirender Richtung zum vorderen Rande des ersten Abdominalsegmentes sich hinbegeben. Ausserdem finden sich im Innern der Hinterbrust viele Ursprungspuncte für die Muskeln der Hinterbeine, soweit sie sich an den oberen Theil der Coxen inseriren.

Die Muskeln des Abdomens sind einfach in ihrer Anordnung. Auf dem ventralen Integumente (Taf. XIX. Fig. 25) erkennen wir ein breites Stratum von Muskeln, welche von einem Abdominalsegmente entspringen und sich an den oberen Rand des nächstfolgenden inseriren. Sie haben ihren Platz entsprechend jener hellen Stelle, welche auf dem ventralen Integumente beschrieben ist. Wir nennen sie die Musculi abdominis longitudinales ventrales; sie haben die Function, eine Verkürzung des Abdomens zu bewirken.

Entsprechend diesen zeigt auch das dorsale Integument eine ganz analoge Muskellage (Taf. XIX. Fig. 24), welche nur in der Mittellinie eine mehr minder grosse Lücke zeigt. Das sind die Musculi abdominis longitudinales dorsales, deren Function mit der der ventralen übereinstimmt.

Nach aussen von diesen Muskeln sah ich vom zweiten bis sechsten Segmente jederseits einen Muskel entspringen, welcher das Abdomen in aufsteigender Richtung durchzieht und sich ansetzt an die Hypodermis der Dorsalplatte desselben Segmentes nach innen von den Stigmen. Ueber den Ansatz dieser Muskeln läuft bogenförmig je ein Tracheenstamm. Ich nenne sie die Musculi abdominis transversi, sie bewirken eine Verengerung des Abdomens im Dickendurchmesser.

Ich erwähne hier weiterhin nicht jene Muskeln, welche dem hintersten Abdominalsegmente angehören und dem Genitalapparate dienstbar sind, sie finden bei der Besprechung dieser ihre Erwähnung, ebenso verweise ich rücksichtlich der Muskeln der Tracheenverschlüsse auf den Abschnitt »Respirationsorgane.«

Ich bekenne gern, dass die Musculatur der Wanze von mir keineswegs erschöpfend untersucht worden ist, es wird sich hier gewiss noch vieles Interessante ergeben, allein die Schwierigkeit des Gegenstandes mag das Skizzenhafte dieser Mittheilungen erklären.

Greifswald, den 24. Juni 1868.

Literatur.

Dioscurides, De medica materia. Lib. II. cap. XXXVI.

Aristoteles, Historia animalium. Ed. Bekkeri. p. 148. 12.

Plinius, Historia naturalis. 29. 17.

Moufet, Theatrum insectorum. 269.

Ch. de Geer, Mém. pour servir à l'histoire des insectes. Tom. III. Stockholm 1773. p. 296—305.

Casp. Stoll, Représentation etc. des punaises. Amsterdam 1788.

v. Carlson, Tillaegning vid föregående rön. Daselbst vol. 10. p. 78 bis 79. 1789.

Bjerkander, Sätt at döda Vägglöss (Cimex lectularius) Vetensk. Acad. nya Handl. 1794. T. 15. p. 233—234.

Ödmann, Sam., Berättelse om vägglöss fundne i skogar (Acanthia lectularia). Daselbst 1789. p. 76.

Linné, Systema naturae I. 2. 741. 1. — Ed. 12. p. 715. N. 1. — Fauna suecica. 909. Ed. 2.

Goeze, Beiträge II. 180. 1.

Wolff, Icones cimicum descriptionibus illustratae. Erlangen 1800.

I. C. Fabricii, Systema Rhyngotorum Brunswig. 1805. 8. 112. 20. 1. »Acanthia« (Cimex L. Latr. Lap.).

Kirby and Spence, Introduction to entomology. Uebers. v. Oken. I. 114 (1827).

Léon Dufour, Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères. Mémoires de Savants étrangers à l'Acad. d. Sc. 1833. T. IV. p. 129—462.

Schilling, Ueber eine geflügelte Hauswanze. Isis 1834. VII. p. 738 bis 739.

Fallén, Monographia Cimicum Hafniae. 1807.

Burmeister, Handbuch der Entomologie. 1832—1855.

Herrich-Schäffer, Die wanzenartigen Insecten. Nürnberg 1846—1853.

Gerstfeld, Ueber die Mundtheile der saugenden Insecten. Diss. inaug. Dorpat 1853.

Leuckart (Ei der Bettwanze). Müller's Archiv 1855.

Küchenmeister, Die Parasiten. Leipzig 1855.

Morris, Miss Margarethe, History of the Bed-Bug (Cimex lectularius L.). American Agriculturist.

Verloren, Over de levenswyze van Acanthia lectularia en Cimex (Reduvius) personatus.
Aanteek. Utrecht. Genootsch. v. Natuur etc. 1853—1854. p. 90—99.

P. Gervais et P. J. van Beneden, Zoologie médicale. Tom. I. p. 362 ffg.

Abbildungen.

Léon Dufour (l. c.)
Pl. IV. Fig. 44—47. Tractus intestinalis mit Kopf und letztem Abdominalsegment. Speicheldrüsen.
Pl. XI. Fig. 137. Männliche Geschlechtsorgane mit letztem Abdominalsegment.
Pl. XV. Fig. 170—174. Weibliche Geschlechtsorgane mit letztem Abdominalsegment.

Charles de Geer (l. c.) Pl. 17. Tom. III.
Fig. 9. Wanze natürlicher Grösse.
Fig. 10. Vergrössert.
Fig. 11. Kopf vom Nacken aus gesehen.
Fig. 12. Kopf mit Rüssel von unten gesehen.
Fig. 13. Tarsus.
Fig. 14. Junges Thier.
Fig. 15. Ei.

G. Cuvier, Le regne animal. Atlas von L. Doyère et Vaillant.
Pl. 91. Fig. 7. Thier farbig 4 mal vergrössert.
7 *a*. Kopf und Brust von unten.
7 *b*. Antenne.

Icones zootomicae v. Jul. Victor Carus, Zeichnung von Stein. Hoden, Vas deferens; Anhangsdrüsen und Nebenblasen. Leipzig 1857.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVIII.

Fig. 1. Umrisszeichnung der erwachsenen Bettwanze mit eingezeichneten Stigmen und Haupttracheenstämmen.

Fig. 2. Stigma, Tracheenstamm und Tracheenverschluss.
- *a* Stigma mit rundem, wulstigem Rande und excentrischer Oeffnung.
- *b* Der Verschlusszapfen.
- *c* Der Verschlussmuskel.
- *d* Das Hauptrohr.
- *e* Der erste starke constante Nebenast.

Fig. 3. Zellen des Fettkörpers durch feine Stielchen mit einander vereinigt, zum Theil mit, zum Theil ohne Ernährungsinhalt.

Fig. 4. Männliche Geschlechtsorgane.
- *aa* Die Hoden.
- *bb* Die Septa derselben.
- *vv* Vas deferens.
- *Bl, Bl* Accessorische Blase mit epithelialer Auskleidung.
- *DD* System anastomosirender, accessorischer, schlauchförmiger Drüsen.
- *B* Bulbus der vereinigten Samengefässe mit starker Musculatur.

Fig. 5. Ein Theil des Vas deferens stark vergrössert.
- *bh* Bindegewebige Hülle mit ihren Kernen.
- *mm* Netzförmig verbreitete Muskeln.

Fig. 6. Ein Theil des Vas deferens stark vergrössert.
- *bh* Bindegewebige Hülle.
- *Ce* Cylinderepithelium auf der Innenfläche des Gefässes.

Fig. 7. Ein Theil der Drüsenschläuche (Figur 4 *D*) stark vergrössert.
- *Mp* Membrana propria.
- *Ep* Cylindrisches Drüsenepithelium.
- *S* Secret der Drüse.

Fig. 8. Penis.
- *SR* Samenrinne.
- *h* Häkchen auf der Oberfläche.
- *B* Bindegewebshülle, welche das untere Ende des Bulbus des Samenganges mit dem Basaltheile des Penis verbindet.

Fig. 9. Einzelne Häkchen der Penisoberfläche stark vergrössert.

Fig. 10. Die beiden letzten Abdominalsegmente des Männchens.
- *VII* Siebentes Segment.
  - *St* Letztes Abdominalstigma.
- *VIII* Achtes Segment.
  - *AR* After mit Afterring.
  - *AK* Afterklappen.
  - *P* Penis.
  - *M* Basale Hülse desselben.
  - *mm* Seine Muskeln.
  - *R* Rinne, in welcher er im Ruhezustande eingeklappt liegt.

Fig. 11. Innere weibliche Geschlechtsorgane.
- *o* Ovarium.
- *t* Oviductus.
- *v* Vagina.
- *s* Samenblase.

Fig. 11 *b*. Epithel der Samenblase.

Fig. 11 *c*. Epithel des Oviductes.

Fig. 12. Ei ohne Deckel (gelegt).

Fig. 13. Polygonale Zellabdrücke auf dem Chorion der javanischen Bettwanzen.

Fig. 14. Andeutung dieser Bildung bei der einheimischen Bettwanze am Querschnitte des Chorions.

Fig. 15. Abgelöste Zapfen vom Chorion.

Fig. 16. Ein Theil des Randes des Chorions für die Deckelauflagerung mit ihren Poren.

Fig. 17. Mittlere Zellabdrücke auf der Oberfläche des Deckels.

Tafel XIX.

Fig. 18. Stückchen vom Rand des Deckels mit sehr verschmälerten Zellabdrücken und feinen Poren.

Fig. 19. Die beiden letzten Abdominalsegmente des Weibchens.
- *VII* Vorletztes Abdominalsegment.
  - *St* Letztes Stigmenpaar.
- *FF* Die Fortsätze des Segmentes, zwischen denen die Geschlechtsspalte liegt.
- *VIII* Letztes Abdominalsegment.
  - *D* Dorsale Platte.
  - *Vp Vp* Die beiden ventralen Platten.
  - *RR* Vorderer Rand derselben.
  - *A* After mit dem Afterring.
  - *AK* Die Afterklappen.

Fig. 20. Nervensystem.
- *G* Grosshirn.
- *gy* Gyri desselben.
- *g* Kleinhirn.
- *No* Nervus opticus.
- *C* Commissur zum Brustbauchknoten.
- *B* Brustbauchknoten.
- *CE* Cauda equina.

Fig. 21. Eine gefiederte Borste.

Fig. 22. Die drei Thoraxsegmente von der Dorsalseite.
- I. Prothorax.
  - *a* Der Einschnitt, in welchem der Zopf befestigt ist.
  - *st st* Streckmuskeln des Kopfes.
  - *xx* Seitenwender des Kopfes.
  - *yy* Muskeln, welche ihren Ansatz an den Vordercoxen haben.
  - *uu* Ursprungsstellen von Muskeln, die ebendorthin verlaufen.

II. Mesothorax.
ff Die Flügel.
ii Gelenkige Insertion der Flügel.
m Beweger der Flügel.
s Hintere Spitze des Mesothorax.
III. Metathorax, fast ganz von den Flügeln überdeckt.
A 1 Erstes Abdominalsegment.

Fig. 22. I. Prothorax.
a Insertionsstelle des Kopfes.
b Bucht für Insertion der Vorderbeine.
cc Coxen der Vorderbeine.
t Trochanter.
f Femur.
tr Tracheenhauptstamm mit
as vorderer Anastomose.
z Musculus flexor capitis.
x Muskeln der Coxe.
II. Mesothorax.
ff Flügel von unten gesehen.
$C_2 C_2$ Mittlere Coxen.
tr' Trochanter.
f' Femur.
ti Tibia.
b Bürstenartiger Fortsatz.
1, 2, 3, 4 Glieder des Tarsus.
b Stinksäckchen in seiner Lage.
s Stinkdrüse.
v Vorsprung des Mesothorax.
III, III Metathorax.
C_3 Hintere Coxe.

Fig. 23. Die einzelnen Abdominalsegmente des Weibchens von unten gesehen, mit eingezeichneten Stigmen.

Fig. 24. Dorsalintegument des Abdomens und des Metathorax III mit Muskeln.

Fig. 25. Ventralintegument mit Muskeln und Tracheenursprüngen.

Ueber die Lippen einiger Oxyurisarten.

Von

J. H. L. Flögel in Kiel.

Mit Tafel XX.

Die genauere Untersuchung der Lippen einiger Arten der Gattung Oxyuris ergab mir einzelne Thatsachen, die bisher nicht beschrieben sind und deren Mittheilung daher vielleicht Interesse haben dürfte.

Ueber Oxyuris vermicularis sagt KÜCHENMEISTER (Parasiten Bd. I. S. 275), dass der Mund bald rund, bald dreieckig sei, je nach dem Grade seiner Contraction, und dass sich drei Lippen fänden (nach DUJARDIN's Beschreibung). In der Diagnose heisst es (ib. S. 276): »os rotundum, aut in margine trilabiatum et angustum«; weiterhin bei der Beschreibung des Kopfes: »nach WEDL besteht der vorderste Theil des Kopfes aus drei, vielleicht auch vier zurückziehbaren Papillen.« Diese Papillen sollen das vordere Ende von Rinnenstücken sein, die den Oesophagus zusammensetzen. »Wenn es gelingt, den Kopf zu isoliren und ihn so zu stellen, dass er von vorn nach hinten zu zusammengedrückt wird, und man von vorn und oben hinein in die Lichtung des Canals sieht, oder doch, wenn es hierbei wenigstens gelingt, den Oesophagus gänzlich und seine vordere ausgeschweifte Spitze genauer zu isoliren, dann wird man allein über diese Verhältnisse vollkommen sich klar werden können (l. c. p. 280).« KÜCHENMEISTER berichtet dann, dass ihm Ersteres nicht gelungen sei, wohl aber die Isolirung des Oesophagus, den er aus drei Stücken bestehend fand. Daraus schliesst er dann, dass es auch nur drei Papillen geben könne. Man sieht aus der Darstellung, dass KÜCHENMEISTER klare Bilder dieser sogenannten Papillen, d. h. der Lippen, nicht gewonnen hat; hierzu ist, wie er selbst bemerkt, der Anblick des Kopfes von der Frontansicht erforderlich.

Schneider giebt in seiner Monographie der Nematoden (p. 117) an: »Die Mundtheile sind bei einem Theil der Species so klein, dass eine genauere Beschreibung derselben mir nicht gelungen ist. Nur so viel lässt sich dann erkennen, dass sie entweder eine Spur von drei Lippen haben, wie O. vermicularis, oder lippenlos sind, wie O. spirotheca und ambigua. Bei anderen sind die Mundtheile sehr gross.« Abgebildet wird die sechseckige Mundöffnung von O. curvula, und der runde Mund von O. obesa und corollata (Taf. VII. Fig. 4 und 7), beide letzteren aber gleichfalls mit sechsstrahliger Auszeichnung, alle drei ohne eigentliche Lippen.

Die neueste und vorzüglichste Darstellung besitzen wir von Leuckart für O. vermicularis (Menschliche Parasiten 1868. II. Band. S. 285, 287, 294, 298, Fig. 181). Der directe Zusammenhang der Lippen mit dem Oesophagealrohr wird geleugnet; die Lippen werden als halbkugelige Zapfen beschrieben, auf welchen sechs punctförmige, einander durchaus gleiche Papillen stehen. Der Mund ist dreistrahlig, die Lippen sind nicht frei beweglich, ohne Firsten, auf der Innenfläche bei kleineren Exemplaren mit einer Längsleiste als erster Andeutung einer Mundbewaffnung. Die Zeichnung stellt die Lateralpapillen einander genähert, die Submedianpapillen entfernter dar; die Lippen sind von ovalem Umriss.

Für das genauere Studium dieser, theils sehr kleinen Objecte ist die Anwendung einer hohen Vergrösserung unerlässlich. Ich gebe in Nachfolgendem die Resultate meiner Untersuchungen an zwei Arten: O. vermicularis und obvelata, die ich im frischen Zustande beobachtete; ausserdem untersuchte ich O. curvula, doch nur nach Spiritusexemplaren.

O. vermicularis Rud.

Fig. 1 giebt den Anblick der Lippen von vorn gesehen, nach einem Präparate, welches vom frischen weiblichen Thiere entnommen und einige Tage in Glycerin aufbewahrt worden war. Dasselbe hat sich auch jetzt, nach zwei Monaten, kaum verändert. Die Oberlippe *o* ist etwas grösser als eine der Unterlippen; sonst sind dieselben einander ziemlich ähnlich, auch nicht halbkugelig, sondern von dreiseitigem Umrisse, wie die von Ascaris. Im Mittelraume, wo die Lippen nahe zusammenstossen, sind sie durch besonders scharfe Contouren ausgezeichnet, welche nur auf eine stärker entwickelte Chitinbekleidung bezogen werden können. Nach der Peripherie hin ist die Cuticula dagegen weit zarter. Am stärksten ist das Chitin auf der Spitze der

Lippen entwickelt (*sp*). Etwa 6 Mikr. von derselben entfernt, werden die Grenzlinien sehr viel zarter und es scheint, dass die Cuticula dort eine Unterbrechung erleidet, was ich namentlich an den Unterlippen (bei *a*) deutlich sehe. Correspondirend mit diesen sechs Lücken, sieht man auf der Oberfläche eine äusserst zarte, nur bei sehr günstiger Beleuchtung wahrnehmbare Linie *b*. Die dadurch abgetheilten Spitzen der Lippen *c* besitzen vielleicht besondere Beweglichkeit. Uebrigens ragen dieselben nicht am weitesten nach vorn vor, sondern sind, wie die Seitenansicht lehrt, etwas zurückgezogen. Dicht hinter jenen sechs Lücken *a* findet sich nun an jeder Lippe symmetrisch eine eigenthümliche Chitinbildung *ch*. Dieselbe hat die Form eines Hammers, der Stiel *d* geht schräge abwärts und verliert sich ohne scharfe Grenzen anscheinend in der Pulpa. Stellt man tiefer ein (Fig. 2), so kommt wieder eine Verbindungslinie *e* zum Vorschein, doch erheblich zarter. Es scheint, dass diese Linie *e* einer ringartigen Bildung homolog ist, die wir bei O. obvelata kennen lernen werden. Auf der Aussenfläche markirt sich die Grenzlinie nicht. Nach der Peripherie hin sind jene Hammer schroff abgeschnitten; es beginnt eine zarte Grenze, die auf der dem Beobachter zugewendeten Seite leicht geschwungen — gleichsam als Andeutung einer Aurikelbildung — verläuft, *f*. Etwas tiefer entfernt sich das Parenchym der Lippen von einander; deshalb die anscheinenden Hohlräume *g*; diese sind durch die ausgebuchtete Grenzlinie *h* umschrieben, Verhältnisse, die in der Seitenansicht (Fig. 4) klarer hervortreten. Der Aussenrand aller Lippen ist durch nichts ausgezeichnet. Auf der Oberfläche sieht man im Mittelraume unter günstigen Verhältnissen noch an jeder Lippe zwei zarte Linien *i*; ich hielt dieselben anfangs für Falten, die durch geringen Druck des Deckglases hervorgebracht seien; sie verlaufen aber ganz symmetrisch und ich habe sie auch bei der Seitenlage wieder erkannt (Fig. 4).

Auf jeder Lippe stehen zwei Papillen. Die von Leuckart Fig. 181 bezeichnete Lage derselben vermag ich nicht als richtig anzuerkennen. Er zeichnet die vier Submedianpapillen am weitesten von der dorsoventralen Mittellinie entfernt, die Lateralpapillen ihr genähert. Ich vermuthe, dass Leuckart bei den letzteren eine Verwechselung mit den oberen Chitinstücken *ch* der beiden Unterlippen begangen hat. Dort steht aber sicher keine Papille; ich habe mich hiervon nicht blos an dem in Fig. 1 gezeichneten Präparate, sondern auch vielfältig bei der Seitenansicht des lebenden Thieres oder entsprechender Präparate überzeugt. — Die Submedianpapillen *sm* sind zart umschriebene Ovale von etwa 4,5 Mikr. langem Durchmesser. In jeder Papille sehe ich einen centralen Punct, der höchstens 1 Mikr. Durchmesser hat und wohl die Endigung des Nerven bezeichnet. Dass er der optische Querschnitt eines sehr feinen Fadens ist, sehe ich namentlich an *sm''* deutlich, indem er bei Senkung des Tubus nicht verschwindet, sondern geraume Zeit unter Annäherung an die Mittellinie der Lippe sichtbar bleibt. Weit weniger scharf sieht man bei *sm'* zwei Puncte seitlich in dem Oval der Papille. Sie verschwinden sofort bei Veränderung des Focus, und da sie nicht an allen Papillen erkennbar sind, halte ich sie für Gerinnungserscheinungen und glaube, dass in jede Papille nur eine Nervenfaser eintritt.

Die Lateralpapillen *lp* zeigen einen hiervon gänzlich abweichenden Bau. Während die Submedianpapillen kaum vorragen, bilden die lateralen kleine cylindrische, oben abgerundete Zapfen von etwa 4 Mikr. Höhe und 3 Mikr. Dicke. Sie sind scharf doppelt contourirt, also offenbar mit merklich dicker Cuticula versehen. Sonderbarerweise gelingt es nicht, auch nur eine Andeutung eines centralen Fadens, einer punctartigen Endigung oder Durchbohrung des Zapfens zu sehen. Die Pulpa der Lippe setzt sich durchaus unverändert in den Zapfen fort. Es dürfte wohl erlaubt sein, aus diesem gänzlich verschiedenen Baue der Lateralpapillen auch auf eine abweichende Function derselben zu schliessen. Diese Verschiedenheit ist übrigens durch SCHNEIDER's Untersuchungen bekanntlich schon für mehrere andere Nematoden nachgewiesen.

Soweit die Erscheinungen, die sich auf der Oberfläche der Lippen darbieten. Stellt man dasselbe Präparat tiefer ein, so erhält man für den Mittelraum desselben den Anblick von Fig. 2. Es kommt dann im Innern der Lippenspitzen *c* eine feine Streifung zum Vorschein *k*, und in jeder Lippe ein mittlerer, etwas stärkerer Streifen *l*. Auch in Fig. 1 sieht man dieselben schon durchschimmern, und überzeugt sich, dass es keine Cuticularzeichnungen sind. Bei Focaländerung lässt sich feststellen, dass die dem Centrum, also den innersten Lippenspitzen zugekehrten Enden höher liegen; die Streifen laufen schräg abwärts und sind in der körnigen Pulpa bald nicht mehr zu unterscheiden; ich sehe sie aber über die Grenzlinien *e* deutlich hinausgehen. Obwohl SCHNEIDER (Monographie S. 236) ausdrücklich behauptet, dass die Mundtheile der Nematoden niemals Muskeln besässen, stehe ich doch nicht an, mich LEUCKART's Ansicht (Parasiten Bd. II. S. 177 f.) anzuschliessen, der von Ascaris lumbricoides das Gegentheil behauptet, und möchte sonach diese im Innern der Lippen gelegenen Fasern als Muskelfasern ansprechen. Dies wird an einem Alkoholpräparate (Fig. 4) in der Seitenansicht noch deutlicher. Diese Muskelfasern können ihrer Richtung nach wohl nur als zur Oeffnung der Lippen dienend, angesehen werden (in Fig. 1 befinden die Lippen sich in geschlossenem Zustande), die Schliessung wird vermuthlich blos durch die Elasticität bewerkstelligt, wenigstens habe ich von einer entgegenwirkenden Fibrillenlage (LEUCKART a. a. O. p. 179) nichts sehen können. — In den Lippenspitzen *e* liegt übrigens zwischen den Fasern keine körnige Pulpa. Die beschriebenen Chitinbildungen lassen sich darnach wohl deuten als Ansatzpuncte für jene Muskeln; doch möchte ich dies von den Hammerleisten *ch* noch nicht ohne Weiteres annehmen, da ich keine Fasern an sie herantreten sah.

Die eigentliche Mundöffnung wird nicht grösser sein, als der dreistrahlige Raum zwischen den Chitinleisten *ch* in Figur 2. Denn senkt man den Tubus noch etwas mehr, so kommt eine sechseckige, allseitig abgeschlossene Figur zum Vorschein (Fig. 3), die wohl den Umriss der Mundhöhle darstellt. Beträchtlich tiefer erhält man dann das Lumen des Oesophagus in Gestalt der punctirten Linie *m*.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung der Seitenansicht des Mundapparates über. Fig. 4 giebt ein in Glycerin aufbewahrtes Präparat dieser Art; das Thier hatte vorher einige Tage in Alkohol gelegen. Die Kopfblase der Cuticula ist aufgeschnitten und theilweise beseitigt, was durchaus erforderlich ist, da die dicken Ränder derselben, wenn sie darüber liegen, alles feinere Detail der Lippen verdecken. Das Präparat ist im Mittelraume auf die Oberfläche eingestellt, seitlich aber immer tiefer, so dass man bei *n* genau die dorso-ventrale Mittellinie des Thieres, den Durchschnitt des Beginns der Kopfblase (bei *n′* Rücken, bei *n″* Bauchlinie) vor sich hat. Die Lippen sind geöffnet; zwischen ihnen liegt eine fremde (nicht mit gezeichnete) Masse, die die Innenfläche der Oberlippe leider verundeutlicht. Die Linie *h* ist die peripherische Begrenzung der Ober- und linken Unterlippe bei höchster Einstellung; wir haben hier also eine Interlabialröhre von annähernd derselben Form wie bei Ascaris (vgl. LEUCKART a. a. O.). Die Muskelfasern der Lippen, *k*, scheinen unmittelbare Fortsätze der Fibrillärsubstanz der Leibesmusculatur zu sein. In der Submedianpapille *sm″* sehe ich die gekrümmte abwärts laufende Nervenfaser. Beachtung verdient noch das Verhalten der Cuticula an der Rückenseite. Die dicke Aussencuticula *n′* setzt sich nach hinten sehr viel zarter in die Innencuticula *p* fort (vgl. LEUCKART p. 293), aber darunter liegt noch eine Lamelle *q*, die nach hinten in die Cutis übergeht, vorn aber im optischen Querschnitt keulig endet. Sollte dies eine Art Einlenkung der Oberlippe sein? Dass sich etwas Derartiges an der Bauchseite *n″* nicht zeigt, weil dort die Einstellung mit dem Interlabialraume zusammentrifft, spricht für eine solche Vermuthung. — Die Mundhöhle ist sehr kurz; schon bei der punctirten Linie *oe* beginnt der äussere Umriss des Oesophagealrohres und *r* ist sein Lumen.

Die erste Anlage der Lippen erfolgt, glaube ich, schon im Eie. Wenigstens sehe ich an Embryonen, die auf dem Objectträger ausschlüpften, am Munde drei etwas härtere Partien, die freilich einstweilen noch nicht vorragen.

O. obvelata Rud.

Von diesem Wurme besitzen wir keine genauere Beschreibung der Mundtheile. In Schneider's Monographie fehlt diese Art, oder ist vielmehr nur gelegentlich erwähnt. Ich fand sie in zahlreichen Exemplaren, hauptsächlich Weibchen, in der Hausmaus. Die Untersuchungen fanden an frischen Thieren und Glycerinpräparaten statt, die aber nicht in Alkohol gelegen hatten.

Fig. 5 zeigt den Kopf eines Weibchens, von vorn gesehen. Für die Seitenansicht kann Fig. 7, der Kopf des Männchens, dienen, wenn man sich denselben entsprechend vergrössert denkt. Man erkennt sofort die grosse Verschiedenheit von O. vermicularis; eigentliche Lippen wie dort, kommen hier nicht vor. Die Oberfläche ist ziemlich eben, nur in der Mitte, wo die Mundöffnung liegt, etwas eingedrückt. Um den dreistrahligen Mund *m* liegen aber drei kleine Lippen *c*, die ich den Lippenspitzen der O. vermicularis (Fig. 1 *c*) homolog ansehen möchte. Wie dort sind auch hier die innersten Spitzen *sp* stark chitinisirt; die Derbheit der Contouren nimmt aber in der Richtung des Radius ab, bis wieder bei *ch* eine stärkere Chitinmasse folgt, die dem Hammergebilde *ch* bei O. vermicularis entsprechen möchte. Im Inneren dieser kleinen Lippen *c* liegt eine sehr schwer wahrnehmbare Streifung *k* (ich sehe sie mit einer vortrefflichen Schröder'schen Immersionslinse im geraden Lichte gar nicht, dagegen bei schiefer Beleuchtung sehr deutlich in allen Lippen; in der Oberlippe zählte ich acht Fibrillen). Von den Chitinleisten *ch* beginnt eine hier recht deutliche Verbindungslinie *e* im Innern, die der Linie *e* in Fig. 2 entspricht. Als neues Gebilde kommt hier ein äusserer, alle Lippen umfassender Ring *s* hinzu, der wahrscheinlich einer Art Falz seine Entstehung verdankt. Man könnte vielleicht diesen Ring als *e* in Fig. 2 entsprechend, *e* aber der Grenzlinie *b* in Fig. 1 analog ansehen, nach Lage der Chitinleisten *ch* ziehe ich jedoch erstere Ansicht vor. Die Mundöffnung zieht sich bis nahe an diesen äusseren Ring; die Grenzen derselben sind dort, *t*, ausserordentlich zart, und nur bei schiefer Beleuchtung zu erkennen. — Aus dieser Beschreibung dürfte zu schliessen sein, dass die kleinen

Lippen *c* feste Stücke darstellen, die in dem Ringe *s* eingelenkt und in geringem Grade gegen einander beweglich sind, mit andern Worten also die Mundöffnung erweitern und verengen können.

Die sechs Papillen liegen zu je drei in einer geraden Linie, wenn man den Kopf von vorn betrachtet; bei seitlicher Ansicht zeigt sich, dass die mittlere, die Lateralpapille, höher gestellt ist. Ich vermochte nicht, irgend einen Unterschied zwischen Submedian- und Lateralpapillen aufzufinden. Die Cuticula ist auf allen gleich stark; sie ragen alle als Warzen über die Oberfläche hervor; auch sehe ich an dem aufbewahrten Präparate in der rechten Lateralpapille *lp* den herablaufenden Nerven sehr deutlich. Betrachtet man Thiere von der Bauch- oder Rückenseite, so scheint es oft, als ob die Papillen auf einem gemeinsamen Vorsprunge des Kopfes stünden. Da sich dies nicht bei allen Individuen findet, so glaube ich, dass bei denjenigen, die dies Verhalten zeigen, der Lippenapparat möglichst weit zurückgezogen ist, wodurch natürlich in der Mittellinie eine Senkung entstehen muss.

Beim Männchen ist Alles, was vorhin beschrieben, weit schwerer, und zum Theil gar nicht zu sehen. Es gehört überhaupt nicht zu den leichtesten Aufgaben, einem solchen, oft kaum 0,8 Mm. langen Wurm den Kopf abzuschneiden und diesen so aufrecht hinzustellen, dass man von vorn hineinschauen kann. Ein derartiges, sehr gelungenes Präparat, welches ich aufbewahre, zeigt Fig. 6. Die Theile sind noch mehr vereinfacht. Der Aussenring *s* ist zwar deutlich; von den Chitinleisten *ch* und *e* vermag ich nichts zu sehen. In den Lippen sieht man Andeutungen von Streifen. In der Seitenansicht Fig. 7 überzeugt man sich bei Einstellung auf die Mitte des Objects davon, dass der Aussenring *s* eine Hervorragung des Parenchyms (oder vielleicht Chitinaufsatz) ist; die Cuticula läuft glatt darüber weg. Dagegen zeigt letztere auf der Rückenseite sowohl, *u'*, als auf der Bauchseite, *u''*, bisweilen zwei kleine Buckel. Ich habe dies in weniger auffallender Weise auch bei einzelnen Weibchen gesehen, halte es aber doch für keine regelmässige Erscheinung, namentlich liegt dort sicher keine Papille. Auf die Mitte eingestellt, sieht man die Cuticula sich nach der Mundöffnung zu senken, *v*; oben und unten (im Präparate) ist sie erheblich höher, *w*. Die Grenzen der Papillen sind durch die punctirte Linie *sm*, *lp*, *sm* angedeutet. Das Oesophagealrohr beginnt bei *oe*; die Leibeshöhle *x* erstreckt sich bis in den Kopf hinein.

Ich besitze noch ein Männchen, das todt gefunden und bei beginnender Zersetzung in Glycerin eingelegt wurde. Dasselbe ist etwa 1,5 Mm. lang, also bedeutend grösser als die anderen mit reifen Geschlechtsorganen vorgefundenen Thiere, die nur 0,8 — 1 Mm. messen.

An diesem Präparate steht die Cuticula weit vom Parenchyme ab; am Maule sieht man auf der Stelle, wo die Lateralpapillen liegen sollen, jederseits einen kleinen Zapfen auf der Cuticula, ganz wie bei O. vermicularis (*lp* in Fig. 1 und 4), doch in allen Dimensionen nur $^2/_3$ so gross. Irgend eine Auszeichnung für die Submedianpapillen ist dagegen auf der Cuticula durchaus nicht wahrzunehmen. An den Schwanzpapillen dieses Männchens hat sich das Parenchym durch einen sehr feinen Faden mit der Cuticula in Verbindung erhalten; bei den Kopfpapillen findet dies aber nicht statt. Ich habe mich vergeblich bemüht, bei anderen gut erhaltenen Männchen einen Cuticularzapfen für die Lateralpapillen zu sehen.

O. curvula Rud.

Die Mundöffnung ist hier, wie Schneider l. c. Taf. VII. Fig. 1 abbildet, sechseckig, doch kann ich eine dreiseitige Umrahmung derselben, wie sie jene Figur zeigt, nicht finden. Ich sehe dieselbe, wie Fig. 8 zeigt, fast regelmässig sechsstrahlig. Die nächste Begrenzung besteht in einer dicken Chitinlage *sp*, die an dem Präparate, welches zu der Abbildung benutzt worden, bei stärkerer Vergrösserung eine zellenartige Zeichnung wahrnehmen lässt. Diese Chitinlage ist allenthalben gleichstark, an den sechs Spitzen ragt sie etwas nach aussen vor und zeigt dort keine scharfe Abgrenzung gegen die Pulpa. Die Linie *s*, welche der gleichbezeichneten in Fig. 5 entsprechen wird, ist der höchste Theil des Kopfes, die Mundzipfel neigen sich von ihr aus schräg abwärts. Man kann diese Zipfel als halbirte Lippen ansehen, so, dass die beiden Lappen *o* der Oberlippe entsprechen. Die Doppellinie *f* ist keine Chitingrenze, sondern der Contour einer Einstülpung; der dadurch abgetheilte Mittelraum hat ziemlich die Gestalt der ganzen Figur 5 und correspondirt vielleicht der Einschnürung bei O. obvelata (*n*). Dann wäre aber merkwürdig, dass die Submedianpapillen nicht in diesem Raume stehen. In jedem der sechs Zipfel sehe ich genau in der Mitte einen Faserzug angedeutet. Stellt man etwas tiefer ein, so sieht man vor jedem Zipfel noch einen zarten Lappen, der weiter ins Innere vorragt (Fig. 9 *x*); bei noch tieferer Einstellung kommt eine stumpf-dreiseitige Chitinmembran der Mundhöhle zum Vorschein (*m*); dann folgt der Oesophagus, dessen dreieckiges Lumen durch *r* angedeutet wurde.

Die Lateralpapillen (Fig. 8 *lp*) bieten nichts Bemerkenswerthes dar. Dagegen sind die Submedianpapillen eigenthümlich gebaut. Fig. 10 zeigt die eine derselben mehr vergrössert in der schrägen

Seitenlage, wie sie am Präparate der Fig. 8 wahrzunehmen ist. *p* ist die Grenze des darunter liegenden Parenchyms. Die Cuticula ist darnach linsenartig über der Papille verdickt. Im Mittelraume ragt die Pulpa vielleicht vor, was beim Anblick von oben nicht zu entscheiden ist. Von diesem unregelmässig ovalen Raume laufen eine Anzahl Porencanäle in die dicke Chitinmasse, verästeln sich meistens, und stehen vielleicht mit jenen radienartigen Linien des Umkreises in Verbindung, die Schneider gut abgebildet hat. Die Radien selbst sind nicht, wie Schneider (Nematoden p. 121) meint, zarte erhabene Leistchen, sondern liegen innerhalb des Chitins, wie man namentlich an den Seiten, wo man sie im optischen Querschnitte sieht (*y*), feststellen kann, indem die Aussengrenze glatt darüber hinwegläuft. Es scheint, dass wir es hier mit einem stark lichtbrechenden Stoffe zu thun haben, der in Porencanälen aufgehäuft ist. Solide Stäbe sind es nicht, denn bei 1200maliger Vergrösserung finde ich sie stellenweise unterbrochen. Ueber das Verhalten der Nerven in den Papillen lässt sich an den Exemplaren, welche in Alkohol gelegen hatten, nichts mehr feststellen.

Die Untersuchung dieser drei Arten ergiebt also, dass die Mundtheile derselben eine Formenreihe bilden, an deren Spitze O. vermicularis steht, deren Lippen in der That denen der Gattung Ascaris nahe kommen, während O. curvula sich am weitesten davon entfernt. Weitere Forschungen müssen lehren, wie die übrigen Arten sich zwischen diese Formen einreihen. Für die Erforschung der feineren Organisation dieser Theile ist indess immer zu empfehlen, die Thiere nicht in Alkohol zu legen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XX.

Fig. 10 ist mit einem trockenen Objectiv von sieben Linsen von Herrn Schröder in Hamburg, welches bei gehörig regulirter, schiefer Beleuchtung schon die Streifen der Grammatophora subtilissima zeigt, gezeichnet; die übrigen bis auf Fig. 8 u. 9, mit einem erheblich stärkeren Immersionssysteme desselben Optikers ($^1/_{20}$″ Aequiv.). Alle Präparate, nach denen die Zeichnungen gemacht worden, werden von mir aufbewahrt.

Fig. 1—4. Oxyuris vermicularis Rud. 1200 mal vergr. und zwar

Fig. 1. Der ganze Lippenapparat von vorne gesehen bei Einstellung auf die Oberfläche;

Fig. 2. Die mittlere Parthie der vorigen Figur bei tieferer Einstellung;

Fig. 3. Umriss der Mundhöhle, noch tiefer als Fig. 2;

Fig. 4. Lippenapparat seitlich gesehen, rechts der Dorsaltheil.

Fig. 5—7. Oxyuris obvelata Rud. 1200 mal vergr. und zwar

Fig. 5. Mund und Kopffläche eines Weibchens von vorne gesehen;

Fig. 6. Desgleichen eines Männchens;

Fig. 7. Kopf seitlich gesehen, auf die Mitte eingestellt, rechts der Dorsaltheil; der Papillenumriss nur punctirt.

Fig. 8—10. Oxyuris curvula Rud. und zwar

Fig. 8. Mund und Kopffläche eines Weibchens von vorne gesehen, 180 mal vergr.

Fig. 9. Umriss der Mundhöhle, 180 mal vergr.

Fig. 10. Eine Submedianpapille 420 mal vergr.

Die Bedeutung der Buchstaben ergiebt sich aus dem Texte.

Eine neue Entwickelungsweise bei Siphonophoren.

Von

H. Alex. Pagenstecher in Heidelberg.

Mit Tafel XXI.

Als ich in diesem Frühjahre (1868) vierzehn Tage in Mentone zubrachte, waren, bei meistens ruhiger See und warmer, trockener Witterung, die Coûrants vielleicht etwas weniger reich an pelagischen Formen, als ich sie um die gleiche Jahreszeit daselbst 1863 gefunden hatte.[1] Auffälliger war, dass unter der Beute, die immerhin jede Ausfahrt in ausreichender Menge brachte, eigentlich jedesmal wenige Arten weitaus dominirten und dass das an den verschiedenen Tagen für verschiedne galt. So hätten wir am ersten Tage wohl tausend Stück von Firola Federiceana fangen können, alle prächtig erhalten, höchst lebhaft; an den folgenden war es kaum möglich, einige unbeschädigte zu sehen. An einem anderen Tage wimmelte es von Praya cymbiformis, die stossweise mit lang nachschleppender Achse dahin schoss; wir sahen sie früher und später kaum einmal. An einem einzigen Tage kam Rataria an einer Stelle mit ihren wie über das Meer gesäeten bläulichen Schaumbläschen zum Vorschein. Nur bei der letzten Ausfahrt erschien wie ein röthlichgelber Mond oder eine Melone manchen Fuss tief unter der Oberfläche sehr gross Eucharis multicornis, leider immer zerfliessend, wenn wir sie durch eine künstliche Strömung in unsere Netze emporlockten. Nur einmal kam Salpa africana maxima in langer, zusammenhängender Kette von 54 Stück vor, welche sich in einen Kreis gestellt wie ein Feenring über das Meer bewegte, sonst nur einzeln oder in wenigen verbundenen Stücken.

---

[1] Mentone als Kurort, Verhandl. d. naturh. medic. Vereins zu Heidelberg. III. 1863.

Nie erreichte diesmal Firola coronata die Länge von etwa anderthalb Fuss, in der ich sie früher hier gefangen hatte und die ihr vom Fischer den Namen Olifante di mare verschaffte. Von Cymbulia erhielt ich jetzt nur eine Schale, nur einmal Creseis. Einige Formen waren stets zahlreich, am gemeinsten Diphyes acuminata, Hippopodius luteus, die zierliche kleine blaue Salpa democratica-mucronata und runcinata-fusiformis, beide in beiden Generationen, Cestum Veneris, Beroe ovata und Collosphaera Huxleyi. Auch wurde wohl jeden Tag Forskalia ophiura, wenn auch vereinzelt gesehen und ein Paar Geryonien gefangen. Sehr selten war Galeolaria, gar nicht fing ich Rhizostoma und Phronima, die ich früher, namentlich bei Nizza, nicht selten erlangte.

Diese ganze pelagische Fauna erfuhr zahlreiche Nachstellungen durch die Schwärme von Möven, Larus marinus, canus und ridibundus, welche drei Arten beständig vertreten waren, und Fische, von denen die jungen Sardinen besonders reichen Fang gaben (Blanchettes der Fischer). Die an den Tagen nach dem jeweiligen zahlreichen Auftauchen stets beobachteten Verstümmelungen der wenigen Ueberlebenden, besonders die Umwandlung der Firola coronata nach Wegfall des Rüssels und der Leber in einen cylindrischen Gallertklumpen, der Verlust des hellgelbbraunen Nucleus bei Salpa africana sind wohl mehr auf diese Feinde als auf den Wellenschlag zu schieben. In Palma war es mir im vorigen Jahre bei meiner zweiten Anwesenheit vergönnt, in Eretmochelys Cauana auch einen wackeren Concurrenten im Siphonophorenfange kennen zu lernen. Der Magen dieser Schildkröte, deren Fleisch übrigens gegen die gewöhnliche Mittheilung ganz gut zu essen war, enthielt ausser Phronima sedentaria sammt Häuschen fast nur solche Gallertthiere, ein Beweis, dass sie die Courants besser als wir, vielleicht in der Tiefe oder im hohen Meere zu finden wusste, denn ich selbst sah damals in fünf Wochen bei Mallorka nichts von pelagischen Thieren. Die einzelnen Formen der Siphonophoren, so namentlich Hippopodius, waren noch ganz gut zu erkennen. Wenige Tage vor meiner Ankunft in Mentone ware ein grosser Wal beinahe auf den Strand getrieben worden. Die Delphine blieben bei dem ruhigen Wetter fern.

Von jenem Zusammentreffen einer grossen Menge pelagischer Thiere derselben Art sollen ja auch namentlich Physalia, Velella, Porpita, welche alle ich nicht ein einziges Mal, weder diesmal noch früher bei Cette, Nizza, Villafranca, Mentone oder Spezia gesehen habe, eclatante Beispiele geben. Es kann sich dabei wohl nicht um zufälliges, passives Zusammengetriebenwerden handeln, denn einzelne der oben genannten Thiere sind viel zu activ, um dem leicht nachzugeben.

Wahrscheinlich spielen die geschlechtlichen Beziehungen ihre Rolle dabei.

Für die nachstehend beschriebene, mir neue Form aus massenhafter Beiordnung zu einer entwickelteren oder grösseren einen Wink für deren Zutheilung zu gewinnen, war nicht möglich. Sie fand sich an den meisten Tagen, aber nur in ganz wenigen Exemplaren unter der heimgebrachten Beute.

Es war ein eigenthümlicher Gegenstand, welcher meine Aufmerksamkeit erregte, einer hellgallertigen Radiolarie, etwa einer Collosphaera, die die Centralkapsel verloren hat, vergleichbar, aber etwas schlaffer und ausgedehnter, ein immer noch kleiner, kugelig erscheinender Körper. Darin aber steckte zu meinem Erstaunen eine winzige Siphonophore.

Die nähere Untersuchung ergab, dass die hohle membranöse Umhüllung zwar keine geschlossene Kugel bildete, aber doch mantelförmig beträchtlich über den grössten Umfang hinausging, so dass die Oeffnung nicht sehr bedeutend war. An ihr war der Rand geschärft, ganz, während sich die Hülle nach dem anderen Pole zu beträchtlich verdickte. Diese Hülle war faltig und aus einem gallertigen Gewebe gebildet. Immer hafteten an ihr Schmutztheile und gaben ihr ein unsauberes, abgelebtes Ansehen. Sie maass 4—8 Mm. im Durchmesser.

Im Grunde der Höhlung war mit der Hülle eine junge Siphonophorencolonie verbunden. Dieselbe maass contrahirt 2—4,5 Mm. an Länge, konnte sich aber bedeutend strecken, während ich an der Hülle nie die geringste Formveränderung wahrnehmen konnte. Die Verbindung der Siphonophore mit dem Mantel war eine sehr eigenthümliche, indem sie ungefähr in der Mitte, an einer die Colonie in zwei sehr verschiedenartige Abschnitte trennenden Stelle, durch einen Faden zu Stande kam. An der Stelle, wo dieser Faden sich, vergleichbar einem etwas velamentös an der Placenta inserirten Nabelstrang, aus der Innenfläche der Hülle oder des Mantels erhob, wurden des letzteren Gewebselemente mit gekernten Zellen, grossen kernlosen Cytoden und dunkleren Molecülen deutlicher als sonst wo und auch weiter liessen sich in der fein granulirten Masse der Wand des Fadens selbst mehrfach kleine gekernte Zellen erkennen. Der Faden maass etwa 0,25 Mm. bei einer Dicke von 0,2 Mm. und war in der Achse hohl.

Am anderen Ende also inserirte sich dieser Faden etwa in der Mitte einer kleinen Siphonophore, welche an ihm wie ein Embryo an der Nabelschnur hing. Man hatte an ihr zwei sehr verschiedene Abschnitte zu unterscheiden, welche gerade durch die Befestigungsstelle des Stranges von einander geschieden wurden. Der Theil, welchen wir nach vermuthlichem Entwickelungsgang als hintern oder untern würden bezeichnen können, bildete gleich einer wohlgegliederten Siphonophore eine Axe mit, je weiter man nach dem freien Ende vorging, um so deutlicherer Entwickelung von Polypen und jeweilig zugehörigen Nesselapparaten; der vordere oder obere Theil dagegen eine strangförmige, nach dem Ende mehr keulenförmig geblähte Masse, welche von charakterisirten Organen oder Individuen der polymorphen Colonie bis dahin nichts zeigte.

Untersuchen wir zunächst diesen letzteren Abschnitt, so finden wir, dass in ihm in offener Verbindung mit dem Achsencanal des Fadens sich ein etwas weiterer Hohlraum befindet. Der Strang selbst ist anfangs kaum dicker als der Faden, der ihn an dem Mantel befestigt; dann erweitert er sich nach seinem freien Ende zu erst allmählich, später in unregelmässiger Weise in kolbigen Auftreibungen, die mit Einschnürungen wechseln. An der Wurzel besteht seine Substanz aus gut geordneten gekernten Zellen, welche auch eine pflasterförmige Auskleidung der Wand des Hohlraumes herstellen. Weiterhin treiben sich die Zellen zum Theil mehr und mehr zu sehr grossen Cytoden auf und bilden gewaltige blasse Kugeln in der Wand des dadurch geblähten Stranges, während ein anderer Theil noch schärfere Contouren und Kerne zeigt. Wo man den Achsenhohlraum dabei noch erkennen kann, ist er verzerrt und unregelmässig. Je weiter man vorrückt, um so deutlicher wandeln sich die blassen Kugeln in Zellhaufen um, deren Elemente auch die Kerne wieder deutlich zeigen und nach den Wandungen zusammengezogen, mittlere Hohlräume frei lassen können, welche, wie es scheint, mit dem Achsencanal communiciren.

Wo der befestigende Faden mit diesem vorderen Abschnitt der Siphonophore unter einem Winkel zusammenstösst, folgt ziemlich in Fortsetzung der Hauptachsenrichtung des Vordertheiles der zweite Abschnitt des Thieres.

Man findet da zuerst eine rundliche Säule, welche, je weiter man vorrückt, sich um so deutlicher durch Ausrandung und Einkerbung gliedert, so dass, wenn etwa ein Dutzend solcher Abschnitte deutlich geworden waren, sie zu einem Achsenstrange eingeengt ist, der an sich immer deutlicher ausziehenden Stielen eine mässige Anzahl, etwa zehn bis zwölf, gut charakterisirter Polypen trägt, von welchen, wie immer, die meist terminalen die meist vollendeten waren.

Der bandwurmartig unvollkommen gegliederte Theil kam an Länge ungefähr dem vor der Insertion des aufhängenden Fadens gelegenen Stücke gleich, die Länge des nachfolgenden Achsenabschnittes und die der Einzelstiele der Polypen waren durch die Energie der Contractionen höchst veränderlich.

Der Anfang dieses ganzen hinteren Stückes, einer deutlichen Siphonophorencolonie, ist nahe dem Aufhängefaden stumpf gerundet und erhält daselbst durch seine viel beträchtlichere Mächtigkeit in Höhe und Breite vollständige Abgrenzungslinien gegen das Vorderstück und den Faden selbst. Dicke Wände aus deutlich gekernten Zellen bilden die Substanz und umgeben einen weiten Achsenhohlraum. Die Contouren der Zellen erscheinen auf einzelnen Stellen der inneren und äusseren Grenzfläche schärfer ausgeprägt. Ein Zusammenhang des Hohlraumes mit dem Canal des Aufhängefadens und des Vorderstückes ist wahrscheinlich vorhanden, aber er ist durch die überragende Mächtigkeit der Säule verborgen.

Während nun diese Säule längs einer Seite fast glatt, nur wenig höckerig oder wellig erscheint, ist sie auf der anderen in einer einseitigen Strobilabildung oder Knospung erst gekerbt, dann lappig. Diesen Einkerbungen entsprechend stehen an der gleichen Seite auf der Wand des Binnenraumes einzelne grosse Wimperhaare. In der Regel kommt deren auf jeden zu bildenden Polypen nur eins, selten stehen auf einer solchen Stelle deren zwei oder drei.

Auf der knospentragenden Seite beginnt die leichte Ausrandung schon ganz nahe am Scheitel, gesteigert wird sie eine Einkerbung zu plumpen, eckig geschnittenen Stücken, in welchen alsbald ein zunächst mit der Längsrichtung ausgedehnter, dann durch stärkere Erweiterung nach dem freien Ende zu Tförmiger Hohlraum auftritt. Weiter formen sich dann diese eckigen Lappen zu polypenförmig ausgezogenen, stumpf zugespitzten, näher der Basis geschwollenen Körpern, was durch dreiseitiges Ausziehen und Verästelung des Hohlraumes angebahnt wird. Endlich setzen sich an den jungen Polypen die Stiele von den Körpern ab, und da hiermit die fadenförmige Einengung der Hauptachse eintritt, so bekommt man von hier an ein ganz anderes Gesammtbild, eine sehr veränderliche Gesellschaft gegenüber der bisherigen nur von dem Schlagen der Wimpern unterbrochenen steifen Ruhe; bis zu einem Dutzend Polypen, die jetzt in ein dichtes Knäuel zusammengeschreckt sich zeigen, sind gleich darnach durch Ausstreckung der rasch wachsenden Stielfäden weit von einander getrennt und entfaltet. An der Achse wird hier eine schwache Spiraldrehung deutlich.

Die weitere Entwickelung der Polypen besteht dann in Umbildung des eigentlichen Körpers zum Nährpolypen und der dorsalen Anschwellung zum Nesselapparat. Dieselben wachsen dabei bedeutend, so dass ich den grössten, der mir überhaupt vorkam, auf seinem besonderen Stiele von 2 Mm. Länge und 0,014 Mm. Dicke (im ausgestreckten Zustand), selbst mit 0,36 Mm. Länge maass. In den Stielen ist, wann und wo sie dicker erscheinen, was sie stellenweise zu thun lieben, besonders nahe der Basis der Polypen der Achsenhohlraum zu sehen. In seiner Wand erscheinen dieselben gekernten Zellen wie an dem Canale der Hauptachse.

Die Leiber der Polypen sind veränderlich, flaschenförmig, in den Wänden stehen lange, gekernte Zellen vertical gegen die Längsachse, die weiten Hohlräume sind mit rundlichem Epithel bekleidet. In den reiferen steht stets eine grosse Wimper an der Spitze der Höhlung, dem inneren Rande des Mundes entsprechend, der endlich auch zum Durchbruch gelangt. Nahe der Basis der Polypen, aber auch an anderen Stellen schwellen die Stiele nicht selten einseitig kolbig an, in starker Contraction erscheinen an den gewellten Contouren die scharfen Zellränder manchmal fast sägezahnartig vorstehend, wie die Sohlenschüppchen pristidaktyler Eidechsen.

Aus ein Paar Vorwölbungen an der Seite des Polypen, nahe der Wurzel, entwickelt sich der Nesselapparat in einer Weise, die durch das einseitig stärkere Wachsthum und die dadurch zu Stande kommende spirale Stellung nicht ganz leicht verständliche Bilder liefert. Die rundliche Knospe hat zuerst einen Hohlraum mit Wimperbewegung und sogar umhergetriebenen Blutkörperchen. In der Aussenwand beginnt nun eine Kerbung und Theilung, welche, so lange die ganze Knospe noch rundlich bleibt, an ein Kammrad erinnert. Jeder dabei entstandene Lappen hat wieder seinen Hohlraum. Dabei wächst aber dieser ganze Körper lang aus, durch die Ungleichheit des Wachsthums an der äusseren und inneren Fläche sich spiralig aufdrehend; der centrale Hohlraum und die kleinen Spalträume in den Kerblappen verschwinden, die Zellen wandeln sich in Nesselzellen und wir haben endlich einen plumpen, vielfach aufgerollten, aber auch abrollbaren, beweglichen Nesselfaden an der Basis der durch den geöffneten Mund sich fertig erweisenden Polypen. Während an der Basis dieses Fadens noch weichere gekernte Zellen gefunden werden, liegen weiterhin zweireihig kleine Nesselzellen und nach der Spitze zu zwei oder drei sehr grosse Nesselstäbe. Die eigentliche Spitze bildet darüber hinaus noch eine tentakelartige fadige Verlängerung. Ich hätte gerne zu einem noch vollständigeren Verständnisse einige weitere Untersuchungen angestellt, aber das Material war recht sparsam und was ich davon mit hierher hatte nehmen wollen, ist leider zu Grunde gegangen.

Eine weitere Entwickelung von Deckstücken, Schwimmglocken, Geschlechtsorganen, eine Buntfärbung einzelner Theile, Charakterisirung der sogenannten Leber, eine Schwimmblase u. s. w. waren niemals vorhanden.

Es ist augenscheinlich, dass wir es hier mit dem Jugendstande einer Siphonophore zu thun haben. Wir kennen von solchen zwar Manches, aber, wie wir sehen werden, nichts, was dem Geschilderten nach Gestaltung oder auch nur nach den Grundzügen der Anordnung nahe zu stehen schiene.

Kölliker beschrieb 1853 eine einzige Larve, die er der Gattung Forskalia zutheilte. Er folgerte aus deren Beschaffenheit, dass sie bei ihrer Entwickelung aus dem Ei keine wesentlichen Metamorphosen durchmache, dachte sich jedoch als erstes Stadium einen bewimperten Embryo.

Die junge Agalmopsis, welche Gegenbaur 1854 abbildete, hat in der Achse schon eine Luftblase gebildet, sie besitzt die Anfänge der Glocken, aber zugleich erst einen Polypen und keinen fadenförmigen Stiel. Derselbe Autor hat die Entwickelung aus dem Ei, nach Befruchtung mit Furchung und Theilung des Keimbläschens bei Agalmopsis, Physophora, Forskalia, Hippopodius, Diphyes, die Umwandlung in eine gewimperte Larve bei Agalmopsis, Physophora, Diphyes, bei letzterer deren Zusammensetzung aus grossen Zellen, dann das knospenförmige Vordrängen einer sich weiter abschnürenden und endlich sich öffnenden Schwimmglocke, die das hintere (nach Claus vordere) Stück des Paares werden soll, beschrieben. An jungen Exemplaren von Physophora, Agalmopsis, Forskalia war überall die Luftblase schon sehr entwickelt, am anderen Ende ein ausgebildeter Polyp, dazwischen Knospen der verschiedenartigen Individualitäten. Auch von den beiden unbestimmten Formen Gegenbaur's (Taf. XVII. Fig. 11 und 9) passt keine zu unserem Bilde, und um die zweite einigermaassen vergleichbar zu machen, müsste man schon mindestens die Darstellung der Schuppe sehr ungenau halten und den Luftsack unter der sogenannten Schuppe versteckt liegend erachten. Das darf man doch gewiss nicht, und ich würde den Gedanken gar nicht ausgesponnen haben, wenn nicht das Bild des Mantels und des ihm innen anliegenden vorderen blassen Stückes unserer Form oberflächlich an das Bild einer Deckschuppe mit dem in ihr liegenden Gefässraum erinnerte. Mich durch etwas derart haben täuschen zu lassen, muss ich natürlich abweisen.

Die vollkommene Medusoidgestalt, Magensack, Nesselorgane und anderes entfernen Vogt's Sprösslinge der Velellen weit von unserem kleinen Geschöpfe. An der jüngsten Physophora fand derselbe bereits die Luftblase, Decktentakel, einen Polypen und einen Nesselfaden. Die jüngste Agalma von Vogt passt ganz in Gegenbaur's Entwickelungsgang. Die jugendlichen Formen, welche dieser Autor für Galeolaria abbildet, zeigen allerdings eine Art von kugeliger Hülle und einen kurzen Polypenstamm in Verbindung mit einer gefärbten, aus grossen, blassen Kugeln gebildeten Masse innerhalb jener Hülle, aber während nur ein Polyp vorhanden ist, findet man neben diesem schon seine Specialschwimmglocke. Man hat hier übrigens wohl eine abgelöste Geschlechtsknospe vor sich, die wohl nur noch sexuell fungiren wird, während Vogt die Entwickelung zu einer vollständigen Colonie durch Nachbildung der fehlenden Theile erwartet. Im Ganzen glaubt Vogt, dass die Siphonophoren keine grosse Entwickelung durchmachen, dass sie das Ei mit Vollendung der Achse, des Deckstückes, des Nährpolypen und der Schwimmblase verlassen, welch letztere zuweilen vorübergehender Jugendzustand ist.

Die jüngsten Agalma, welche Leuckart fand, hatten Luftblase und Magensack mit einem Fangfaden, die jüngsten Hippopodius zeigten ihm Schwimmglocken und Polypen neben einander und in gleicher Zahl und Vollendung der Entwickelung. Leuckart meint, die Wimperembryonen werden sich in einen Magensack umformen, dessen blindes Ende an sich die übrigen Anhänge vorknospen lässt.

Claus glaubte die Entwickelung des freigewordenen Siphonophorenembryo betreffs der Continuität der Entwickelung und der Art der Wandlungen und Altersstufen noch als ganz unbekannt bezeichnen zu müssen. Er sah auch die nun schon bekannten jungen Diphyes und Physophora. Er fand aber bei den (bei Nizza auch bei meinem früheren Aufenthalte dort unendlich häufigen) kleinen Agalma Sarsii einen durch abweichende Anordnung der Deckstücke und Nesselorgane charakterisirten Larvenzustand, wonach er den Athorybiatypus in Beziehung zu Agalma als eine auf jüngerem Stadium verharrende Entwickelungsform ansah, in welcher die Entwickelung der Deckschuppenkrone die der Schwimmsäule verdränge. Jene Differenz der Nesselfäden hatte übrigens schon Leuckart als zwischen jüngeren und älteren Agalmen auffällig bezeichnet, und auch Keferstein und Ehlers fanden das bestätigt.

Da ist nirgends etwas, was uns einen Schlüssel für unsere Form gäbe. Auch bei fremden Autoren finde ich nichts. Huxley sah die ganz jungen Physalien schon bei einem Polypen und rudimentärem Tentakel mit einer verhältnissmässig grossen Luftblase ausgerüstet. Alex. Agassiz gab für Nanomia cara die Entwickelung aus einem frei schwimmenden einfachen geschlossenen aus dem Ei oder aus

Knospung hervorgegangenen Polypen durch Nachbildung der weiteren Stücke.

So ist es uns auch für jetzt nicht möglich zu sagen was aus der von uns beschriebenen Form später wird und woher sie gekommen ist. Das vordere Stück bot bis dahin gar keinen Anhalt für die Meinung, es werde etwa später zur Schwimmsäule werden, ebensowenig aber konnten für die vordersten Kerbstücke des hinteren Abschnittes Differenzen gegen die nachfolgenden bemerkt und daraus sie als jugendliche Schwimmglocken gedacht werden. Das Wachsthum des hinteren Abschnittes, bevor an ihm Polypenmäuler geöffnet sind, muss doch wohl auf Kosten des Materials im vorderen und namentlich in dem durch den Aufhängefaden verbundenen Mantel geschehen. Der letztere muss entweder aus einem Ei oder als Knospenproduction an einem Mutterorganismus entstanden sein und in sich die junge Siphonophorencolonie getrieben haben. Er ist jedenfalls ein vergängliches Larvenorgan und seine Rolle um die Zeit, in welcher der Organismus in unsere Hand kam, nahezu ausgespielt. Der Vergleich mit anderen häutigen, erst mächtig ausgebreiteten, später hinfälligen Larvenorganen liegt nahe.

Die Figuren werden ohne weitere Erläuterungen verstanden werden. 1 und 2 stellen die junge Siphonophore in ihrem Mantel von der Seite und von der Oeffnung aus gesehen, dar, bei nur zwei- bis dreimaliger Vergrösserung; 2 und 3 die herausgenommene Siphonophore mit dem Aufhängefaden und dem nächsten Stückchen des Mantels bei ungefähr vierzigfacher und hundertundfünfzigfacher Vergrösserung.

Zur Aufstellung feiner Objecte in den Museen.

Von

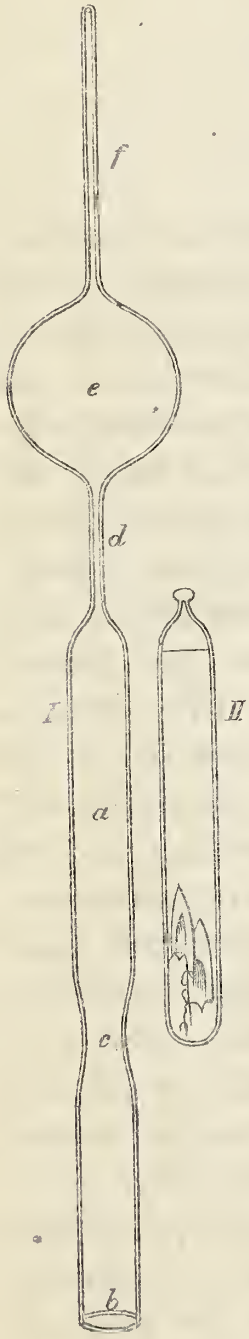
H. Alex. Pagenstecher in Heidelberg.

Wenn man den Zweck sicherer Aufbewahrung mit einer leichten Demonstrirbarkeit vereinigen möchte, so bietet die Aufstellung zarter und kleiner Objecte in Flüssigkeiten, seien es ganze Thiere, wie kleine Pteropoden, Salpen, Radiolarien, Helminthen, Siphonophoren und andere, seien es wenig umfängliche feine Präparate, gewisse Schwierigkeiten. Grosse Gläser hindern durch Dicke der Wände und Böden die Anschauung, die kleinen Gegenstände verlieren sich fast in ihnen, Befestigung an Glasschwimmern oder auf Platten ist oft ganz unmöglich. In kleinen und engen Gläsern geht trotz guter Verschlüsse doch die Verdunstung leicht immer noch zu rasch vor sich. Das letztere gilt auch für Glasröhrchen nach Form der Probirgläser, deren dünnere Wandungen übrigens grosse Vorzüge bieten, und welche ich in der neuerdings auch von KEFERSTEIN beschriebenen Weise schon seit zwölf Jahren gruppenweise in Holzgestellen vereinigt zur Aufstellung niederer Thiere benutzt habe. Die Nachtheile des unzureichenden Verschlusses, um so grösser wegen der Benutzung von Korken, hatten mich sogar veranlasst, jetzt diese letztere Methode wieder aufzugeben, und lieber auch kleinere Gegenstände in Standgläsern aufzustellen unter Verschluss mit uhrglasähnlich gewölbten Platten und reichlicher Flüssigkeit. Dabei erhielt ich die Demonstrirbarkeit, indem ich die Gegenstände auf eine Schweinsborste aufstellte, wie z. B. eine Siphonophore unter Benutzung des Hohlraumes einer Schwimmglocke, oder vorsichtig an eine solche, die auf dem Boden des Glases aufstand, anspiesste. Die kleinen Objecte können auf diese Weise hübsch in die Mitte des

Gefässes gestellt werden, und erleiden viel weniger Gefahr der Zerreissung als bei Befestigung an den Haken der Glasstöpsel oder an Kugelschwimmern mit Faden oder Pferdehaaren.

Neuerdings habe ich nun durch Zulöthen der Gefässe, welche zarte Objecte in conservirenden Flüssigkeiten enthalten, die Vorzüge kleiner, enger, dünnwandiger Gefässe von dem Nachtheile der zu raschen Verdunstung der geringen Flüssigkeitsmengen zu befreien gesucht und habe so, wie es mir scheint, einen empfehlenswerthen Modus der Aufbewahrung und Aufstellung gewonnen, der bei geringen Kosten und mässigem Aufwand an Arbeit und Zeit die sicherste Erhaltung, elegante Aufstellung und Demonstrirbarkeit vereinigt.

Ich machte den Anfang, indem ich mir Röhrchen von beigezeichneter Gestalt (Fig. I.) anfertigen liess, welche, wie man sieht, bei *b* weit offen, bei *c* etwas halsförmig eingeengt, bei *d* sehr fein ausgezogen, bei *e* kugelig aufgebläht, in *f* wieder sehr fein ausgezogen und am abgeschnittenen Ende dieses feinen Theiles ebenfalls offen sind. Herr Glaskünstler Sommer hier fertigte dieselben und berechnete für hundert Stück, gemischt in verschiedenen Grössen, fünf Gulden.



Durch *b* und *c* bringt man nun den aufzubewahrenden Gegenstand in einer seiner Grösse entsprechend gewählten Röhre auf den Grund von *a* so viel befeuchtet, dass er nicht leidet. Man bläst dann bei *c* vor der Glasbläserlampe möglichst hübsch gerundet ab. Nun treibt man aus *e* durch Erwärmen die Luft nach *f* hinaus und nimmt dafür durch Eintauchen von *f* in die gewählte Conservationsflüssigkeit solche in *e* auf. Von dort treibt man sie durch Einblasen mit dem Munde an *f* durch *d* nach *a* in solcher Menge hinüber, dass nur sehr wenig Luft in dem Abschnitt *a* bleibt. Endlich trocknet man *d* und bläst daselbst ab. Die so fertigen Röhrchen (Fig. II.) können nun in Schächtelchen gelegt oder in Gestellen aufgestellt werden, in jener Weise besonders für aufzubewahrende Vorräthe, in dieser in der Aufstellung der Museen. Die Knappheit des Raums sichert eine gute Stellung des Objectes in der Röhre, die dünnen Wände geben bequemen Anblick.

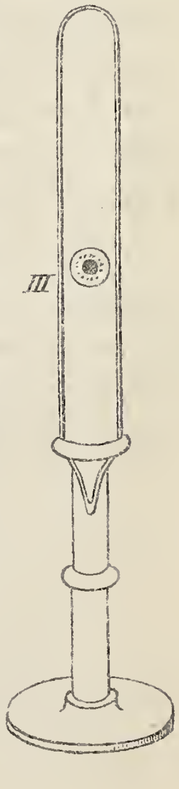
Bei dieser Methode springt kaum je ein Röhrchen und die Herstellung ist leicht und sicher. Sie scheint mir auch von ganz besonderem Werthe bei dem Sammeln am Meeresstrande und reiht sich, da eine Loupenuntersuchung der so aufbewahrten Objecte sehr gut thunlich ist, zunächst der Herstellung mikroskopischer Präparate an. Die Benutzung von Röhren mit elliptischem Querschnitt und plangeschliffenen Flächen würde eventuell eine vollkommnere mikroskopische Untersuchung gestatten. Weitere Hülfsmittel zu bestimmten Weisen der Aufstellung der Objecte, als Schweinsborsten, Glasfäden u. dgl. können natürlich gleichzeitige Anwendung finden, letztere auch wohl an einem Ende mit eingeschmolzen werden.

Wenn man bei dieser Methode das Röhrchen zuerst am Ende von *f* zuschmilzt, so kann man gleich von Anfang in *a* die hinlängliche Menge von Flüssigkeit mit dem Objecte einfüllen und dann, nachdem man durch Abbrechen *f* wieder eröffnet hat, bei *c* abschmelzen. Der durch die Kugel *e* gegebene Luftraum verhindert dabei ein Aufblasen bei *c* durch den Luftstrom. Doch ist die Gefahr des Springens des Glases durch aufkochende Flüssigkeit bei *c* immer grösser, weil das Zuschmelzen bei *c* grössere Hitze und mehr Zeit verlangt als bei *d*. Das Zuschmelzen bei *d* muss dann natürlich ohnehin noch nachfolgen.

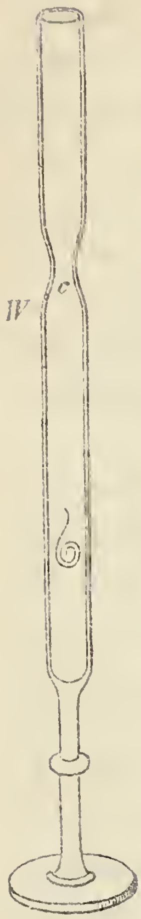
Auch im Vergleiche zu einer dritten Abänderung, bei welcher man *c* nach Einfüllung des Objectes zuerst stärker einengt und nun durch *b* etwa mit einem Trichterchen mit langem feinen Rohr die Flüssigkeit einfüllt, und dann erst ganz schliesst, bleibt die erst angeführte Weise die leichteste und sicherste. Das feine Röhrchen solcher Trichter bricht äusserst leicht ab.

Das ganze Verfahren wird leichter bei Verwendung von verdünntem Spiritus als von Salzlösung ausgeführt, wegen der vollkommneren und rascheren Abdunstung an den vor dem Zuschmelzen zu trocknenden Rohrtheilen.

Glasbläser Sommer hat mir dann zu diesen Röhren Glasfüsse nach meiner Angabe gearbeitet, welche am oberen Ende den zugespitzten Theil des Rohres aufzunehmen vermögen (Fig. III.), wobei mit ein wenig eingelassenem Schellack eine sehr solide Befestigung herzustellen ist. Man hat natürlich entsprechend der beabsichtigten Aufstellung das Oben und Unten des Gegenstandes zu bestimmen. Solche Füsschen kosteten ebenfalls je 3 Kreuzer, würden aber wohl kaum weiterhin für diesen Preis gearbeitet werden.


III

Ich ging nun einen Schritt weiter, indem ich Gefässe (Fig. IV.) anwandte, welche gleich mit Glasfüssen versehen



waren und nur an einer Seite zugelöthet werden mussten. Das allerdings für eigentliche Aufstellung viel vorzüglichere Resultat muss bei dieser Methode mit etwas mehr Mühe und Risiko erkauft werden. Man muss jetzt bei *c* die Oeffnung, welche doch hinreichend weit sein muss, um die Objecte durchzulassen, schliessen, während die Flüssigkeit schon eingefüllt ist und keinen zweiten Ausweg hat, wobei die Gefahr des Springens durch aufsteigende Flüssigkeit und die des Aufblasens beim Zuschmelzen nicht gering ist, namentlich wenn man möglichst anfüllen möchte. Wenn man auch hier nach Einlegen des Objectes und vor der Anfüllung mit Flüssigkeit bei *d* schon stark einengt, hat man allerdings das schliessliche Zuschmelzen sehr erleichtert, aber dann wieder mehr Mühe mit dem Einfüllen und Abtrocknen. Uebung macht hier den Meister und die chemische Ausbildung der jüngeren Generation bringt ja in der Regel einige Fertigkeit im Glasblasen mit sich. Solche zierliche Standgläser werden im Durchschnitt und en gros für 7 Kr. das Stück hergestellt.

Die gemeinsame Grundlage dieser verschiedenen Aufstellungsweisen, der vollständige Abschluss der äusseren Luft, gestattet nun die Verwendung der conservirenden Flüssigkeiten in sehr schwachen Lösungen und dadurch eine viel bessere Erhaltung der Farben und Formen; vielleicht für manche Präparate, besonders solche, welche das Kochen ertragen, die Anwendung reinen Wassers. Wenn man das Verfahren an der See anwendet, so wird man eine kleine Quantität von Alaun und Salzlösung einbringen und nun die Thiere lebend mit Seewasser hinzusetzen. Ich bediene mich längst zum Lösen des Salzes und Alauns statt des destillirten des Seewassers. Man erspart dabei und überträgt die Objecte leichter. Den Sublimat halte ich für eine meist nachtheilige Beimengung.

Die fertig gemachten Röhrchen oder Standgläschen halte man einige Zeit unter Aufsicht, ob etwa durch Verdunstung, Spuren auskrystallisirenden Salzes oder Schimmelbildung die Gegenwart feiner Spalten oder winziger Oeffnungen sich verräth, welche dem Auge und selbst der Loupe verborgen blieben.

Histologische Untersuchungen an niederen Thieren.

(Erster Artikel.)

Von

Dr. **Fritz Ratzel** in Carlsruhe.

Mit Tafel XXII. u. XXIII.

Die Muskeln der Oligochaeten.

Die Muskeln der Oligochaeten sind bis jetzt nur wenig genau untersucht worden. In den zusammenfassenden Werken über diese hochinteressante Gruppe der Borstenwürmer finden wir nur Bemerkungen über die Anordnung der Muskeln, nichts aber über deren feineren Bau. So giebt CLAPARÈDE an[1]), dass die Längsmuskelschicht in seinen Oligochètes limicoles (d. h. die Oligochaeten mit Abzug der Gattung Lumbricus) in sechs Längsbänder zerfalle, die von einander durch mehr oder weniger grosse Zwischenräume getrennt seien; die Trennung geschehe durch eine dorsale und eine ventrale Mittellinie und zwei Paar seitlicher Linien, von denen letztere die Borstenbündel der Länge nach verbinden. Wir werden gegenüber dieser Darstellung im Folgenden hervorzuheben haben, dass die sogenannten Seitenlinien in die Längsmuskelschicht keineswegs trennend eingreifen, wenn auch aus dieser heraus Fasern an die Borstenbündel hintreten, ferner dass nicht allein Lumbricus, sondern auch Enchytraeus, Chaetogaster und — wahrscheinlich auch — Nais, der Mittellinien, der dorsalen sowohl als ventralen gänzlich entbehren, dafür aber die dorsomediane Porenreihe besitzen, welche von CLAPARÈDE zuerst für Enchytraeus[2]), von mir nun auch für Lumbricus und Nais nachgewiesen worden ist. — Auch EHLERS giebt in seinem grossangelegten Werk über Borstenwürmer[1]) nichts Näheres über die Histologie des Muskelgewebes. Er giebt zu, dass ihm »über die weitere Anordnung dieser Faserzüge — d. h. der Muskelfasern — alle Kenntnisse fehlen« und »Ueber die Histologie der Muskelfasern kann ich dem Bekannten nichts Neues hinzufügen; es sind entweder platte, meist zu Bündeln verklebte Fasern, die entweder homogen oder mit einzelnen Kernen besetzt erscheinen; oder eine Scheidung in eine körnige Axen- und eine homogene Randschicht erkennen lassen.« Bei dem reichen Material, das EHLERS zur Verfügung stand, ist das geringe Gewicht, das auf die histologischen Verhältnisse gelegt wurde, besonders in Bezug auf die Musculatur höchlichst zu bedauern; denn wenn schon die wenigen Gattungen der Oligochaeten eine so grosse Mannigfaltigkeit im Bau und der Anordnung der Muskeln geliefert haben, wie wir es im Folgenden zeigen werden, was wäre erst von der Masse schon äusserlich so verschiedener, mariner Borstenwürmer zu erwarten gewesen! FR. LEYDIG bildet in seiner »Histologie« eine Muskelfaser von Nais ab, ohne jedoch damit eine wirklich typische Form vorzuführen; dagegen hat er an einem anderen Orte[2]) eine ausführliche Darstellung der Anordnung und des Baues der Muskeln eines seltenen Oligochaeten gegeben, welche, einige Unrichtigkeiten ausgenommen, auf welche wir zurückkommen werden, unsere Kenntniss dieser Gewebe in dieser Thiergruppe zum ersten Mal sicher begründet hat. WEISMANN endlich hat uns von Lumbricus und Nais[3]) gelungene Darstellungen der Muskeln gegeben; doch haften auch seiner Darstellung einige Fehler an, welche wir noch näher berücksichtigen werden. —

---

[1]) CLAPARÈDE, Recherches anatomiques sur les Oligochètes. p. 7. 8.

[2]) CLAPARÈDE, a. a. O. p. 7. 59. Hier wird das Fehlen einer dorso-medianen Porenreihe in Pachydrilus CLAP. als einer der hauptsächlichsten generischen Unterschiede gegen Enchytraeus HENLE bezeichnet. Ich habe indessen schon in meinen

Die Muskeln, welche in den von mir untersuchten Oligochaeten — Lumbricus, Tubifex, Limnodrilus, Enchytraeus, Lumbriculus, Nais,

---

»Beiträgen zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Oligochaeten« hervorgehoben, dass nur dieser Unterschied, das Fehlen der Porenreihe übrig bleibe, und trage nun, nachdem das Vorkommen derselben auch in anderen Oligochaeten ausser Enchytraeus nachgewiesen ist, kein Bedenken, sie auch für Pachydrilus als vorhanden anzunehmen und daher die Gattung Pachydrilus CLAP. mit der Gattung Enchytraeus HENLE zu vereinigen.

[1]) ERNST EHLERS, Die Borstenwürmer. Leipzig 1864. Erste Abth. p. 18.

[2]) FR. LEYDIG, Ueber Phreoryctes Menkeanus. M. SCHULTZE, Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. I. p. 263. Taf. XVI.

[3]) A. WEISMANN, Ueber die zwei Typen contractilen Gewebes. Zeitschr. für ration. Medicin. Bd. XV. p. 85. Taf. V. Fig. 14. Taf. VIII. Fig 23.

Chaetogaster — den Körpermuskelschlauch zusammensetzen können, in drei Gruppen zusammengeordnet werden, welche ich nach ihrem in anderen Thiergruppen entschiedener ausgeprägten oder länger bekannten Vorkommen in folgender Weise bezeichnet habe:

a. Nematoide Muskeln. Sehr nahe verwandt den Muskeln der polymyaren Nematoden, wie sie von Schneider, Weismann u. A. beschrieben und abgebildet wurden.
b. Hirudineenmuskeln. Scharfe Scheidung in körnige Axen- und homogene Rindensubstanz zeigend.
c. Einfache Muskelfasern. Bandartige, mehr oder weniger platte Elemente ohne Unterschied von Mark- und Rindensubstanz.

a. Die nematoiden Muskeln kommen mit wesentlich übereinstimmenden Eigenschaften in Enchytraeus und Tubifex und zwar nur in der Längsmusculatur vor. Schneider hat sie zuerst von Nematoden beschrieben und von andern Thieren sind sie bis jetzt auch nicht bekannt geworden. Ihren Charakter bezeichnet Schneider in folgender Weise[1]: »Der Querschnitt des fibrillären Theiles ist nur an wenigen Stellen eine vollkommen geschlossene Linie, so meist nur an den äussersten Spitzen der Zellen oder, wie in den Zellen des Kopftheiles auch auf grössere Strecken; sonst ist der fibrilläre Theil offen. Gegen die Mitte der Muskelzellen ist diese Oeffnung am grössten und die fibrilläre Substanz schlägt sich beiderseits nach aussen um, die natürlich vom Sarkolemma umschlossene Marksubstanz quillt mächtig hervor und schwillt zu eigenthümlichen Bläschen an.« Diese Beschreibung giebt im Allgemeinen auch den Charakter unserer nematoiden Muskeln wieder, von denen auf Taf. XXII. Fig. 15, 16 u. 17 solche von Tubifex rivulorum, Taf. XXIII. Fig. 1 u. 2 aber von Enchytraeus galba darstellen, nur waltet der Unterschied, dass die Marksubstanz auf der ganzen Länge des Muskels in zahlreichen Bläschen hervorkommt und nicht wie bei den Nematoden in wenigen Blasen in der Mitte und dass ferner die fibrilläre Substanz zahlreiche Unebenheiten, bestehend aus zäpfchenartigen Hervorragungen, Zöttchen und Fasern zeigt, die besonders hervortreten an dem der Marksubstanz entgegengesetzten Rande der Muskelfaser. Eben in diesen Unebenheiten liegt aber wiederum der Hauptunterschied zwischen den Muskeln von Tubifex, Limnodrilus und Enchytraeus, indem nämlich derjenige Rand, welcher demjenigen, an welchem die Markbläschen auftreten, entgegengesetzt ist, in Enchytraeus mehr glatt, in Tubifex viel stärker mit Zöttchen und anderen Hervorragungen besetzt erscheint. Die Markbläschen selbst sind übrigens auch in Tubifex im Allgemeinen grösser als in Enchytraeus. Die fibrilläre Substanz ist, wie schon ihr Name andeutet, aus Fibrillen, also aus feinen Fasern gebildet und erhält dadurch eine mehr oder weniger entschiedene Längsstreifung. Die Fibrillen in dieser Substanz lassen sich auf Querschnitten sehr leicht verfolgen, als die ganze Masse durchsetzend, so dass sie nicht etwa blos als Bildung des Sarkolemma zu betrachten sind. Die Marksubstanz ist feinkörnelig, von einem sehr feinen Häutchen, das ihr die Bläschenform giebt, umschlossen, und dieses Häutchen setzt sich zwar auf die fibrilläre Substanz fort, kommt aber sonst an dieser niemals zu deutlicher Sonderung. In der Marksubstanz liegt stets der Kern der Muskelzelle, in Grösse und Erscheinung gänzlich ähnlich den unten zu beschreibenden entsprechenden Bildungen anderer Muskelformen. Die Markbläschen an sich bieten wenig Bemerkenswerthes; denn dass die einen durch Einschnürung an der Basis gleichsam gestielt, andere dagegen gegen die Spitze hin verjüngt erscheinen, dürfte mehr zufällig sein; die Dichtigkeit der in ihnen befindlichen Marksubstanz ist eine sehr verschiedene. Ob die oben erwähnten, besonders in Fig. 16 Taf. XXII hervortretenden Zöttchenbildungen geringerer Grösse gleichsam als verkümmerte, weniger entwickelte Markbläschen gedeutet werden können, kann mit Sicherheit nicht entschieden werden, allein es erscheint aus dem Grunde wahrscheinlich, weil solche Bildungen in der Längsmusculatur von Tubifex nicht selten auftreten, während diese doch im Ganzen durchaus nematoide Muskeln aufweist. Wir werden aber bei Besprechung der einfachen Muskelfasern auf diese Bildungen zurückkommen, da sie auch an diesen auftreten.

---

[1] A. Schneider, Nematoden 1866. p. 205. Taf. XVII. Fig. 7.

Die zweite Form von Oligochaetenmuskeln haben wir als Hirudineenmuskeln bezeichnet, weil in den Hirudineen der Körpermuskelschlauch durchaus aus solchen Elementen zusammengesetzt ist. Ihr Charakter ist leicht bezeichnet als ein Umschlossensein körniger Marksubstanz durch eine Röhre fibrillärer Substanz. Solche Muskeln habe ich nur in Enchytraeus gefunden, Leydig aber hat sie auch von Phreoryctes beschrieben und abgebildet.[1] Taf. XXII. Fig. 1—6 stellt verschiedene derartige Muskelfasern von Enchytraeus galba dar, Fig. 10 mehrere im Querschnitt. In letzterer Figur sehen wir, dass der Querschnitt meist ein kreisrunder bis elliptischer, dass jedoch die Marksubstanz öfters — was auch schon Leydig a. a. O. bemerkt — verschiedene Formen vom sternförmigen bis bandartigen im Querschnitt aufweist. Zugleich zeigt hier die radiäre Anordnung der die Muskelfaser bildenden Fibrillen sich in sehr klarer Weise. Zwar ist nicht zu leugnen, dass der Verdacht, ein Kunstproduct vor sich zu haben, hier besonders nahe liegt. Sehr leicht kann ja eine oberflächliche, im Sarkolemma beruhende Längsstreifung durch Umschlagung des Sarkolemma auf dem Querschnitt diesem das Bild der radiären Strahlen geben. Allein erstens kann man sich unschwer davon überzeugen, dass das sogenannte Sarkolemma nicht eine Spur von Längsstreifung besitzt, sondern ein structurloses Häutchen ist, zweitens würde sicher bei einer Umschlagung dieses Häutchens — vorausgesetzt, es wäre längsgestreift — die Axenmasse, die körnige Marksubstanz, sich nicht stets in so klaren Bildern auf den Querschnitten zeigen, wie es in der That der Fall. Mir scheint es ganz zweifellos, dass die Fibrillen der Muskelröhre in diesem Fall radial stehen zur Axe derselben.

---

[1] Fr. Leydig, Ueber Phreoryctes Menkeanus a. a. O. Taf. XVI. Fig. B, C, D, E

Was die einzelnen Besonderheiten der Muskelfasern dieser Abtheilung betrifft, so zeigt Fig. 1 Taf. XXII die Veränderung, welche eine 35procentige Kalilauge in der körnigen Marksubstanz hervorbringt. Die einzelnen Körnchen sind in querer Richtung bedeutend verlängert und dadurch auch vorwiegend in querer Richtung angeordnet, so dass bei schwacher Vergrösserung ganz leicht der Anschein entstehen kann, als ob die Marksubstanz in querliegende Schichten zerfallen sei. Da die 35procentige Kalilauge ein gebräuchliches Hülfsmittel der Untersuchung von Muskelgewebe geworden, wollte ich nicht unterlassen, auf diese Quelle der Täuschung aufmerksam zu machen. Fig. 5 und 6 Taf. XXII zeigt eine eigenthümliche Querbänderung der ganzen Muskelfaser, welche bis zu einem bandwurmartigen Ansehen sich steigern kann und schon bei einfacher Behandlung der Muskeln mit destillirtem Wasser sich zeigt; ob sie auf unregelmässiger Contraction des ganzen Muskels oder auf einer Veränderung der häutigen Hülle desselben beruht, konnte nicht festgestellt werden; die Erscheinung ist aber eine sehr häufig auftretende und auffallende. Wichtiger dürften jedoch die in Fig. 3 und 4 dargestellten Formen sein, in welchen offenbar die Marksubstanz an der einen Seite die fibrilläre Substanz verdrängt hat und der häutigen Muskelhülle unmittelbar anliegt, nur von dieser umschlossen wird. Man wird in diesen Formen einen Uebergang zum nematoiden Typus der Muskeln finden dürfen und zwar nicht allein wegen des histologischen Verhaltens, sondern auch wegen des Vorkommens; denn ich begegnete denselben nur in Enchytraeus, wo auch zugleich nematoide Muskeln auftreten, niemals aber in den Hirudineen, in welchen doch die normale Form des marksubstanzhaltigen Muskels (Fig. 2) so massenhaft vertreten ist. In diesen sämmtlichen Muskeln der zweiten Gruppe liegt der Kern in der Marksubstanz.

Wir wenden uns nun zu der dritten Gruppe der Oligochaetenmuskeln, welche wir als Gruppe der einfachen Muskelfaser bezeichnet haben. Diese einfachen Muskelfasern setzen in Lumbricus, Nais, Chaetogaster die Längsmuskelschicht ausschliesslich zusammen; in Lumbriculus nehmen sie einen vorwiegenden Antheil daran. Muskelfasern dieser Gruppe sind es, welche A. Weismann von Lumbricus und Nais abgebildet und beschrieben,[1]) indem er sie für die einzige in den Oligochaeten vertretene Form des Muskelgewebes erklärt. Diese Muskelfasern sind blos aus fibrillärer Substanz zusammengesetzt, wenigstens für eine mehr allgemeine Betrachtung, indem sie sowohl der centralen Marksubstanz als der Markbläschen entbehren, was sich auch durch eine randliche Lage des Kernes kund giebt; sie sind mehr oder weniger platt, band- bis spindelförmig, längsgestreift. Insoweit sind sie denn auch von Weismann richtig erkannt worden; dieser übersah jedoch die merkwürdigen zöttchenartigen Bildungen, die sowohl an den Rändern, als auch — nur weniger häufig — den Flächen derselben auftreten und zusammen mit einem dem Rande ansitzenden Körnerstreif dem Umriss etwas Unregelmässiges verleihen. Wir hatten schon oben Gelegenheit, die Zöttchenbildungen zu erwähnen und brachten sie dort in Beziehung zu den Markbläschen, indem wir sie als geringer entwickelte Formen dieser betrachteten; in diesen einfachen Muskelfasern sind sie nun allerdings in den meisten Fällen sehr schwach entwickelt, zeigen sich mehr als Zähnelung des Randes, aber man beobachtet die Uebergänge zu so starken, wie die in Fig. 16 dargestellten. Fig. 18 Taf. XXII zeigt eine ungewöhnlich breite Muskelfaser aus Lumbricus, welche an einem Rande und auf der Fläche die erwähnten Zöttchen sehr deutlich zeigt. Fig. 12 und 14 sind ebenfalls aus Lumbricus entnommen und zeigen die randlichen Kerne und die Körnerstreifen, welche ferner auch in Fig. 11, welche eine Muskelfaser von Chaetogaster Limnei v. Baer darstellt, zur Erscheinung kommen. Diese randlichen Körnerstreifen machen den Eindruck eines Restes von Marksubstanz und sie sind als solcher wohl auch zu bezeichnen, da die häutige Hülle des Muskels über sie weggeht, sie mit umschliesst. Allerdings ist ihr Vorkommen ein sehr unregelmässiges in Bezug auf die Massenhaftigkeit, doch fehlen sie nirgends. —

Wenden wir uns nun zu den Elementen der Quermusculatur des Körperschlauches, so tritt uns eine sehr grosse Einförmigkeit entgegen. Die Quermuskelfasern sind stets schmäler, aber in der Breite gleichförmiger als die Längsmuskeln, erscheinen daher nie spindelförmig wie

---

1) A. Weismann, a. a. O. Taf. V. Fig. 14. Taf. VIII. Fig. 23.

diese, sondern stets bandförmig. Auch finden wir unter ihnen nie nematoide, sondern nur die einfache Faser- und die Hirudineenform. Letztere Form finden wir in Enchytraeus und theilweise in Tubifex, erstere in Lumbricus, Lumbriculus, Nais, Chaetogaster und ebenfalls theilweise in Tubifex. Specifische Unterschiede bemerken wir in dieser Musculatur nicht; denn dass in der Hirudineenform die Scheidung der Mark- und Fibrillärsubstanz, in der einfachen Faserform die Längsstreifung, die Zöttchenbildungen und die Körnerstreifen nicht so scharf charakterisirt sind als in den entsprechenden Elementen der Längsmusculatur, findet seine Ursache einfach darin, dass die einzelnen Muskelfasern sehr viel schmäler sind. Fig. 8 u. 9 Taf. XXII zeigt Quermuskelfasern aus Enchytraeus, Fig. 19 aus Lumbricus. Die Quermuskelschicht des Körperschlauches bildet nie eine gesonderte Lage, sondern ist stets — was auch in den von mir untersuchten Hirudineen der Fall — in die zellige Matrix der Haut eingelagert. Diese Lagerung scheint nun zu irrthümlichen Auffassungen Anlass gegeben zu haben, welche auch auf die übrigen Elemente des Körpermuskelschlauchs ausgedehnt wurden, und welche wir im Folgenden ins Klare zu stellen wünschen. Fr. Leydig hat nämlich in seiner mehrfach citirten Abhandlung über Phreoryctes Menkeanus Muskeln abgebildet, die der Hirudineenform angehören und von einer sehr starken körnigen Masse umgeben sind, welche von Leydig als Sarkolemma bezeichnet wird, indem er sich folgendermaassen ausspricht: »Bezüglich der an stärkeren Muskelfasern (Muskelcylindern) vorkommenden Hülle, Sarkolemma, habe ich z. B. an den Muskeln des Pharynx wahrgenommen, dass zwischen ihr und der Muskelsubstanz eine körnige Masse sich ausbreitet, und nach Behandlung mit Kali bichromicum und guter Vergrösserung gelingt es, zu sehen, dass darin in Abständen kleine rundliche Kerne sich finden. Diese Wahrnehmung würde dafür sprechen, dass auch das Sarkolemma der Anneliden nicht als Cuticula der Einzelzelle angesehen, sondern gleich dem Sarkolemma an den sogenannten Primitivbündeln der Arthropoden und Wirbelthiere als Abscheidungsproduct einer besonderen granulären Schicht zu betrachten ist.« — Da ich Leydig's Abhandlung über Phreoryctes kannte, ehe ich meine histologischen Untersuchungen an Würmern begann, so suchte ich natürlich mit zuerst nach der so sehr auffallenden Muskelform mit der starken Sarkolemmaschicht, konnte sie jedoch nirgends finden; denn der mehrfach erwähnte Körnerbesatz der einfachen Muskelfasern konnte nicht von Weitem dem verglichen werden, was Leydig abbildete und beschrieb. Andererseits war es erstaunlich, dass die Muskeln in Phreoryctes ein so ausserordentliches »Sarkolemma« besitzen sollten, während dieses in den Muskeln aller anderen Oligochaeten nur als ein ganz feines Häutchen auftritt, welches zudem als gesonderte Bildung nur gesehen wird, wenn es durch die Marksubstanz vom eigentlichen Muskel abgehoben wird. Es lag daher nahe, anzunehmen, dass hier ein Irrthum zu Grunde liege. Vergleicht man die Fig. 8 u. 9 auf Taf. XXII mit den entsprechenden Abbildungen Leydig's, so wird die Aehnlichkeit sogleich in die Augen fallen, und ich glaube auch in der That, dass sowohl den seinen wie meinen Abbildungen dasselbe Object zu Grunde liege, nämlich nichts weiter als Quermuskelfasern, die in der Matrix der Haut eingebettet sind. Diese Matrix stimmt durchaus überein mit der Beschreibung, welche Leydig von seinem »Sarkolemma« gegeben; man kann in der That glauben, dass Kerne in eine körnelige Grundmasse eingebettet seien, obwohl diese Kerne nicht frei sind, sondern Zellen angehören, deren Inhalt körnig ist und welche von körneliger Intercellularsubstanz umgeben sind; in Fig. 8 u. 9 Taf. XXII habe ich indessen diese Matrix so dargestellt, wie sie sich dem Auge bietet. Die Einlagerung der Quermuskeln in diese Matrix ist nun eine so innige, dass die Behandlung mit 10 % Salpetersäure erlaubt, die Längsmuskelschicht durchaus rein von ihr abzulösen, während dagegen das Studium der Elemente der Quermusculatur in hohem Grade erschwert ist.

Die Anordnung der Körpermusculatur in den Oligochaeten.

Die Körpermusculatur der Oligochaeten zerfällt stets in zwei scharf geschiedene Partien: die Quermusculatur und die Längsmusculatur. Jene ist, wie wir oben schon erwähnten, in die Haut eingebettet, diese liegt nach innen von jener. Die Dicke der Quermusculatur ist unter keinen Umständen eine beträchtliche, indem stets nur eine einzige Schicht von Quermuskelfasern vorhanden ist und selbst in dieser Tubifex und Enchytraeus noch Lücken zwischen jeder Faser aufweisen. Die Längsmusculatur besteht unter allen Umständen aus einer geschlossenen Muskelschicht und scheint es mir wahrscheinlich, dass in vielen Fällen mehrere Lagen von Muskelfasern übereinander liegen. Sicher ist das der Fall in Enchytraeus, von dessen Muskelanordnung Fig. 13 Taf. XXII ein Bild auf dem Querschnitt giebt. Hier sehen wir zu äusserst die Matrix der Haut, nach innen eine einfache, aber geschlossene Schicht von Hirudineenmuskeln, und endlich von dieser nach innen die radial gestellten, nematoiden Muskeln. In Tubifex nehmen die radial gestellten, nematoiden Muskeln die ganze Längsmusculatur ein, und zwar sind sie hier, wie in Enchytraeus so gestellt, dass die fibrilläre Seite gegen die Haut, diejenige der Markbläschen gegen innen, d. h. gegen den Darm gerichtet ist. Bemerkenswerth ist es, dass die Schicht von Hirudineenmuskeln in Enchytraeus mit der Haut und daher auch mit der Quermusculatur in innigerer Verbindung steht, als mit der nematoiden Schicht der Längsmusculatur: stets nämlich löst sie sich mit jener ab nach der oben erwähnten Behandlung mit 10 % Salpetersäure.

Die Insertion der Borsten, welche nicht allein die Haut, sondern auch die Muskelschichten durchbohren, bringt in diesen einige Veränderungen hervor. Es treten nämlich von der Längsmuskelschicht Bündel von Muskeln an die Basis der Borsten und inseriren sich an ihnen, und zwar geschieht diese Insertion so, dass um jedes Borstenbündel ein wahrer Strahlenkranz von Muskeln entsteht, indem letztere sich umbiegen und von allen Seiten hertreten. Gänzlich verschieden von diesen Längsborstenmuskeln ist die Anordnung der Querborstenmuskeln; diese gehen nämlich in querer Richtung von einem Borstenbündel zum andern und liegen nach innen von der Längsmuskelschicht des Körpers, d. h. gegen den Darm hin. Von ihnen kann man also keineswegs sagen, dass sie von der Körpermusculatur »abgelöst« seien, denn wie sollte auch nur eine einzige Quermuskelfaser von der Aussenseite der Längsmuskelschicht durch diese hindurch auf ihre Innenseite treten? Diese Querborstenmuskeln sind im Gegentheil ganz besondere Bildungen und in eine Reihe zu stellen mit den Muskeldissepimenten, welche ebenfalls nach innen von der Längsmusculatur des Körpers liegen. Wenn also Quatrefages, Ehlers und Andere davon sprechen, dass die die Borsten bewegenden Muskeln vom Körpermuskelschlauch abgelöste Partien seien, so darf sich das offenbar nur auf die Längsborstenmuskeln beziehen, welchen man allerdings diesen Ursprung nachweisen kann. In histologischer Beziehung sind die Bewegungsmuskeln der Borstenbündel in die Gruppe der einfachen Muskelfasern zu stellen; bemerkenswerth ist aber an ihnen das Vorhandensein embryonaler Muskelzellen zwischen den ausgebildeten Muskeln; letztere sind häufig verästelt, und in vielen Fällen beobachtet man, wie eine Muskelfaser sich vor einem Borstenbündel gabelt, um hinter ihm sich wieder zusammenzuschliessen und zum nächsten zu verlaufen. Dieselben Bauverhältnisse zeigen die Muskeln der Dissepimente, besonders sind auch sie stark verästelt an den Insertionspuncten.

Bau und Entwickelung der Magenmusculatur in Lumbricus.

Wie am Körper so auch am Magen von Lumbricus treten zweierlei Muskelschichten auf: eine Längs- und eine Querschicht. Die Längsmuskeln liegen nach aussen und bilden eine einfache Lage vielfach verästelter Fasern und Bänder, welche in die Musculatur des Darmes sich fortsetzt. Fig. 8 u. 14 Taf. XXIII stellen Theile solcher Fasern dar. Es sind das platte, im Ganzen spindelförmige Gebilde, homogen in ihrer Masse wie die Fasern des Körpermuskelschlauches, aber so zerschlitzt und verzweigt in ihrem Umriss, dass sie in dieser Hinsicht wohl die bizzarsten Formen darstellen, welche man von Muskelfasern sehen mag. Nicht allein sind sie an den Enden vielfach verästelt, sondern sie tragen auch an den Bändern und auf den Flächen theils zöttchenförmige, theils selbst wieder verästelte Anhänge, welche beträchtliche Länge erreichen können. Dabei tritt in den meisten eine undeutliche Längsstreifung auf. —

Ganz anders sind die Elemente der Quermusculatur; diese liegt nach innen von jener und bildet eine ebenfalls geschlossene, aber viel dickere Schicht, indem mehrfache Lagen von Fasern übereinander liegen. Die Fasern sind zu ringförmig den Magen umgebenden Bündeln angeordnet, die durch schmale Zwischenräume getrennt sind, wodurch der Magen ein schon für das blosse Auge kenntliches, quergebändertes Aussehen erhält. Die einzelnen solchen Bündel oder Ringe haben 0,02 bis 0,024 Mm. Breite und möchten bei oberflächlicher Anschauung recht gut für einzelne, breite, längsgestreifte Muskelfasern gehalten werden, da ihre Elemente sehr innig untereinander verbunden sind. Eine Erscheinung, welche bei ihrer Präparation sehr regelmässig eintritt, ist geeignet, eine solche Täuschung zu unterstützen und möge daher kurz erwähnt werden. Es ziehen nämlich, wenn man den Magen in der Längsrichtung durchschneidet, an beiden Schnittflächen die Muskelbündel sich gleichsam spiralig zusammen, rollen sich auf und indem sich nun zwei nebeneinander liegende Bündel zu einem einzigen in der Fig. 9 Taf. XXIII dargestellten Körper vereinigen, entsteht der Anschein, als ob ein quergestreiftes, der Quere nach in Scheiben zerfallenes und durch eine Längslinie getheiltes Primitivbündel vorhanden wäre. Die Zusammenziehung ist dabei so stark, dass die einzelnen durch sie entstandenen Querscheiben sich isoliren und oft die Veränderung auf die gesammte Magenmusculatur sich ausdehnt. — Die Elemente der Magenquermusculatur sind platte, schmale, längsgestreifte Muskelbänder oder Muskelfasern, die durch Präparation nicht zu trennen sind, wohl aber nach Behandlung mit 10 % Salpetersäure sich sehr leicht isoliren lassen. Sie zeigen sich dann sowie Taf. XXIII. Fig. 11 sie darstellt; ihre mittlere Breite ist 0,006 — 0,008, und da sie diese geringe Breite auf lange Strecken hin gleichmässig behalten, erscheint ihre Form mehr band- als spindelförmig, und zeigen sie darin grosse Uebereinstimmung mit den Elementen der Quermusculatur des Körpermuskelschlauches. Die ihnen randlich ansitzenden Kerne sind von der gewöhnlichen Beschaffenheit, doppelt contourirt, mit wasserhellem Inhalt und 1 bis 2 dichten Kernkörperchen, in dem abgebildeten Exemplar 0,015 Mm. lang; in der Regel finden wir nur einen Kern an einer Muskelfaser, ausnahmsweise zwei oder drei, nahe bei einander sitzend. Von dem Kern aus zieht sich gewöhnlich ein Streif körniger Masse am Rande der Muskelfaser herab und dehnt sich auch auf deren Fläche aus; ausserdem aber sitzen zerstreute Körnchen der ganzen Muskelfaser an und lassen deren durch feine Hervorragungen unebenen Umriss noch unregelmässiger erscheinen. Die Längsstreifung ist ungemein deutlich, und man überzeugt sich durch Schnittflächen sehr leicht, dass sie das Product einer fibrillären Sonderung in der Muskelfaser ist. Im Allgemeinen kann man demnach sagen, dass die Musculatur des Magens durchaus in Bezug auf ihren histologischen Bau der gesammten Körpermusculatur entspricht, wobei, wie oben angedeutet, die Parallele sogar so weit geht, dass die Quermuskeln des Magens den Quermuskeln des Körpers entsprechen, die Längsmuskeln den Längsmuskeln. Auch in der Entwickelung ist ein wesentlicher Unterschied nicht zu finden; die Entwickelung der Längsmusculatur des Magens gleicht durchaus der der Körpermusculatur und die Abweichungen, welche wir sogleich in der Entwickelung der Magenquermusculatur vor sich gehen sehen werden, sind der eigenthümlichen Anordnung ihrer Elemente zu compacten Muskelbündeln zuzuschreiben.

Die früheste Stufe der Entwickelung der Quermuskelschicht des Magens, welche ich beobachtete, ist in Fig. 12 Taf. XXIII dargestellt; das betreffende Thier war ein noch nicht ausgeschlüpfter Embryo von etwa 8 Mm. Länge. Die späteren Muskelbündel sind hier schon deutlich geschieden, sie bilden Querringe von jeweils 0,006 Mm. Breite, welche gebildet sind durch Anhäufungen ovaler, an beiden Polen in Fasern ausgezogener Zellen. Eine solche Zelle zeigt Fig. 15 Taf. XXIII; sie ist von Mittelgrösse, 0,006 Mm. lang und 0,004 Mm. breit, und besitzt die charakteristischen Unterschiede gegen gleichalterige Zellen der Körpermusculatur in ausgeprägtem Grade. Der Zellinhalt ist nämlich reichlich, feinkörnig, und von der eigentlichen Zelle sind die Fasern scharf abgesetzt. In den embryonalen Körpermuskelzellen dagegen ist auf gleicher Entwickelungsstufe der Zellinhalt schon in der homogenen Faser untergegangen, an welcher der Kern schon isolirt ist; ein Gegensatz von Muskelzelle und Fasern scheint überhaupt nicht stattzufinden, sondern die Zelle unmittelbar zu einer breiten Faser auszuwachsen, nachdem das Stadium der Spindelform überwunden. Fig. 13 Taf. XXIII giebt die nächste Stufe der Entwickelung. Die einzelnen Muskelzellen lassen hier schon sehr bedeutend die Fasern überwiegen, die Kerne treten zurück. Auffallend ist indessen die Verschiedenheit der Kerne, indem einige einen körneligen Inhalt und ein Kernkörperchen enthalten, andere aber von ganz homogenem Aussehen und ziemlich hellem Glanze sind. Sollten die letzteren sich mit den zugehörigen Fasern zu einem Ganzen vereinigen? Der Anschein spricht dafür. Aber woher dann der Unterschied im Schicksal der Kerne? Ich glaube eher, dass das, was hier als metamorphosirter Kern erscheint, eine abortive Muskelzelle ist, denn soweit als ich mich überzeugte, hat jede ausgebildete Muskelfaser ihren eigenen Kern.

Embryonale Muskelzellen von Lumbricus und Nephelis.

Die Körpermusculatur entwickelt sich sowohl in Lumbricus als in Nephelis aus den sogenannten Primitivstreifen, und sie wird erst vollkommen hergestellt, wenn diese, die vom Bauche her wachsen, in der Mittellinie des Rückens zusammentreffen. Nun erhalten aber gewisse Gegenden des embryonalen Körpers schon zu einer Zeit bedeutende Bewegungsfunctionen, in welcher die Körpermusculatur noch keineswegs genügend stark entwickelt ist, um ihnen zu genügen. Es treten dann eigenthümliche Formen von Muskeln auf, welche man wohl kaum für solche halten würde, wenn nicht ihre Wirkung sehr deutlich zu obachten wäre. Ein solcher Fall tritt besonders schön in der Entwickelung von Nephelis ein, in der allerersten Zeit nach der Entwickelung der Primitivstreifen, wenn diese noch nicht $1/_3$ der Körperbreite einnehmen; es bildet sich nämlich eine Einstülpung an dem Mundende, welche ziemlich weit in Form eines Rüssels in den Körper hineinragt und in diesen weit eingezogen werden kann; das Gewebe dieses Rüssels besteht aus spindelförmigen Zellen, die ihrem ganzen Charakter nach nur mit dem indifferenten Ausdruck »Embryonalzellen« belegt werden können. Aber von diesem Rüssel laufen zu den Körperwänden nach allen Seiten hin zahlreiche helle Fasern von beträchtlicher Länge, meist aber geringer Dicke (durchschnittlich 0,0015 Mm.), deren jede einen Kern von etwa 0,01 Mm. Durchmesser, welcher doppelt contourirt ist, enthält, dieser Kern enthält seinerseits eine hellglänzende Masse, in welcher ein bis zwei solide Kernkörperchen liegen. Die Fasern selbst enthalten eine feine, sparsame Körnchenmasse; an einem Ende verästelt sich die Faser und die Aestchen gehen entweder an die Körperwand, wo sie mit etwas breiteren Enden sich ansetzen (Fig. 17 u. 19 Taf. XXIII), oder es verbinden sich die Aestchen mit denen benachbarter Fasern, ohne sich irgendwo zu inseriren (Fig. 16 u. 18 Taf. XXIII); so entsteht in dem vorderen Körperende dieser Embryonen ein sehr schönes Fasernetz; ganz ähnlich ist diese embryonale Muskelbildung in Lumbricus zu beobachten, nur dass wir hier keinen Rüssel haben; die Fasern verzweigen sich auch hier vielfach und vermögen den ganzen vor dem Darm gelegenen Theil des Körpers derart zu contrahiren, dass er für die Betrachtung verschwindet; sie scheinen hier einfach innen der Körperwand und dem Mundrande anzusitzen. Woher kommen aber diese Fasern? Wenn sie auftreten, reichen die Primitivstreifen schon bis an das Hinterende des Mundtheiles des Körpers; weiter nach vorn erstrecken sie sich im Grunde nie; ich betrachte daher diese merkwürdigen Fasern als Ausläufer, welche die Primitivstreifen nach vorn senden aus ihrer Muskelschicht; ob sie aber später verschwinden, oder ob und zu was sie umgewandelt werden, das möge an einem anderen Orte erörtert werden. Hier sei nur noch bemerkt, dass ihr Unterschied von den Embryonalmuskelzellen der eigentlichen Körpermusculatur ein sehr scharfer ist; denn letztere sind in den frühesten Stufen spindelförmig und wachsen sehr schnell zu einer gewissen Breite, wodurch sie eigentlich nie faserförmig, sondern gleich bandartig werden. Es ist mir wahrscheinlich, dass Muskelfasern der eben beschriebenen Art auch den Rückentheil des Embryo überspinnen, so lange die Primitivstreifen diesen noch nicht umwachsen.

Die Körpermuskeln der Hirudineen.

In den Hirudineen gehören sämmtliche Muskeln des Körperschlauches der Gruppe an, welche wir als die der Hirudineenmuskel bezeichneten, d. h. sie zeigen eine ganz bestimmte Scheidung körniger Mark- und fibrillärer Rindensubstanz; ein Unterschied liegt nur darin, dass in diesem Falle die Marksubstanz einen bedeutenderen Raum einnimmt, indem ihre Breite sich zu der der Rindensubstanz im Mittel wie 2 : 1 verhält, während dieses Verhältniss in den Oligochaeten kaum jemals grösser ist als 1 : 1. Die Hirudineenmuskeln und speciell die der Längsschicht finden wir sehr oft, fast in der Regel, an den Enden verästelt und sogar eine Halbirung des Muskels bis in die Hälfte seiner Länge hereinragen (Fig. 6 Taf. XXIII). Wo solche Theilung oder Verästelung aufhört, liegt gewöhnlich der Kern, welcher durchaus regelmässig rund, sonst aber von denselben Eigenschaften ist, die wir schon von Muskelkernen kennen. Diese runde Form und die niemals randliche Lage des Kernes deuten an, dass er schon vor dem Auswachsen der fibrillären (Rinden-) Substanz in die Marksubstanz eingebettet und dadurch vor der Streckung bewahrt wurde, die den Kernen der marklosen Muskelfasern niemals erspart wurde. Wir können es hier nach zahlreichen Erfahrungen überhaupt als gesetzliche Erscheinung niederlegen, dass der Kern, wo Marksubstanz vorhanden, stets in dieser liegt und dass er alsdann keine Formveränderung erlitten. — In Betreff der Quermusculatur sei hier hervorgehoben, dass ihre Elemente auch hier bedeutend schmäler sind als die der Längsschichten und dass sie eben dadurch gegenüber dieser eher bandförmig erscheinen, als spindelförmig.

Muskeln von Weichthieren.

Weismann giebt in seiner mehrfach erwähnten Arbeit nur einfache Muskelfasern als in Weichthieren vorkommend an; dieses ist jedoch entschieden irrthümlich. Nicht allein kennen wir durch Leydig und Semper[1] schon längere Zeit Muskeln von Süsswasserpulmonaten, welche der Hirudineenform angehören, sondern auch durch Pagenstecher von Trochus[2] entschieden quergestreifte, der Beschreibung nach offenbar der Primitivbündelform angehörige. Auch wir hatten das Glück, in dem Trochus nahestehenden Süsswasser-Prosobranchier Neritina (fluviatilis) ein Muskelgewebe zu finden, das ganz entschieden den Typus des Primitivbündels mit Querstreifung repräsentirt. Taf. XXIII. Fig. 24 24 *a* stellen Elemente dieser Musculatur dar und machen wir dabei besonders aufmerksam auf die Stellung der die Fibrille bildenden dunkleren und helleren Fleischtheilchen, welche nicht, wie gewöhnlich, rechtwinkelig zur Axe der Fibrille, sondern schiefwinkelig zu ihr stehen, wodurch dann an einem Bündel solcher Fibrillen, indem diese auch nicht ganz parallel nebeneinander gelagert sind, das eigenthümliche verflochtene Ansehen auftritt, welches in Fig. 24 dargestellt ist. Allein diese Eigenthümlichkeit zeigen nicht alle die quergestreiften Primitivbündel, sondern die Mehrzahl ist ganz regelmässig gebildet und lässt — wie schon Pagenstecher a. a. O. von Trochus bemerkt —

---

[1] Leydig, Entw. von Paludina vivipara. — Semper, Zur Kenntniss der Süsswasser-Pulmonaten. Diese Zeitschr. 1857.

[2] A. Pagenstecher, Untersuchungen über niedere Seethiere am Cette. Diese Zeitschr. 1863. p. 306.

keinen wesentlichen Unterschied von den entsprechenden Geweben der Wirbelthiere und Gliederfüssler erkennen. Der Ort, wo in Neritina fluviatilis diese Musculatur vorkömmt, ist der Kauapparat, und zwar setzen sich diese Muskeln an die sogenannten Zungenknorpel an. Einen Theil einer Muskelfaser aus dem Fusse desselben Weichthieres giebt Fig. 23 Taf. XXIII. Der Querschnitt dieser Faser ist ein lang ovaler und lässt die spärliche Marksubstanz deutlich hervortreten; dagegen ist eine Sonderung in Fibrillen nicht zu beobachten. Aus der Form des Querschnittes, der Zurückdrängung der Marksubstanz durch die Rindensubstanz und der eben durch das Ueberwiegen der Rindensubstanz hervorgebrachten Streckung des Kernes, — welch' letztere wir sonst in markhaltigen Muskeln niemals beobachteten — schliesse ich, dass wir hier eine Uebergangsstufe von Muskel mit centraler Marksubstanz zu einfacher, platter Muskelfaser haben. Gerade in Neritina sind auch die platten, einfachen Muskelfasern im Fuss und im Mantel häufig, sogar überwiegend, und es ist auch an ihnen die Unebenheit des Umrisses, welche oft zu einer ganz regelmässigen Zähnelung wird und welche wir so oft von Oligochaeten erwähnten, normal; Längsstreifung ist dagegen weniger allgemein als in diesen, allein man vermisst sie doch nie. — Die Musculatur der Bryozoen war ihrem histologischen Verhalten nach bis jetzt nicht bekannt. Sie bietet keine Besonderheiten. Fig. 25 Taf. XXIII stellt den Theil einer der Fasern aus dem Körperschlauch oder besser dem Körpersack von Plumatella dar, an welcher wir den unebenen Rand und das starke Hervortreten des Kernes bemerken. Die Muskeln, welche vom Körperschlauch losgelöst sind und einen complicirten Apparat besonders für die Retraction der Tentakeln bilden, sind breiter und gleichen in ihrem ganzen Ansehen am meisten den Fasern aus der Längsmusculatur des Regenwurmmagens (Fig. 8 und 14 Taf. XXIII), so sehr sind sie nämlich zerschlissen und theilweise verzweigt; sie zeigen Längsstreifung, wenn auch nicht constant. — Hier möge nun auch eine Faser von Planaria erwähnt werden, welche Fig. 26 Taf. XXIII darstellt, und welche mit der danebenstehenden von einem Bryozoon in den bemerkenswerthen Charakteren übereinstimmt, nämlich in dem überwiegenden Hervortreten des Kernes, und in dem unebenen Umriss der Faser. Da diese Fasern von Planaria sehr kurz und schmal sind, erscheinen sie wahrhaftig mehr als Anhänge der Kerne, als wie als das hauptsächliche Gebilde. Da in den Bryozoon das Nervensystem wenig, in den Planarien gar nicht differenzirt ist, so könnte man zur Ansicht kommen, dass seine geringe Ausbildung in Bezug stehe zur geringeren Länge der Muskelfasern und dem Vorwiegen ihres Kernes in diesen Thieren.

Die Musculatur von Hydra.

Ueber die Muskeln von Hydra cursirt seit 14 Jahren eine merkwürdige Entdeckung Leydig's, welche dieser seit der ersten Veröffentlichung[1]) wiederholt in seiner »Histologie« und seinem »Vom Bau des thierischen Körpers« dargelegt hat; nach dieser Entdeckung hätte Hydra »kugelig gebliebenes Muskelgewebe«, wären ihre Muskeln contractile kugelförmige Zellen. Wenn es nun auch a priori sehr schön ist, eine solche Reihe zu haben für ein Gewebe, welche mit kugeligen Zellen anfängt und mit dem Primitivbündel aufhört, so möchte doch a priori andererseits kaum möglich sein, zu denken, wie hier eine Function stattfinden könnte. Wie sollen kugelförmige Zellen durch ihre Contraction eine allgemeine Contraction eines Körpertheiles oder des ganzen Körpers zuwege bringen? Wenn ein kugelförmiger Körper sich zusammenzieht, so wird er kleiner, aber wirkt nicht in die Ferne, er bewirkt keine allgemeine Contraction.

Zu einem solchen Effect gehört, dass die einzelnen contractilen Elemente innig verbunden sind, denn was nützt es einer Hydra, ob auch alle ihre Muskelzellen sich jede für sich contrahiren, sofern nicht die Contraction einer jeden zu einer gemeinsamen Wirkung zusammenfliesst? Wer einmal die Bewegungen einer Hydra zu beobachten Gelegenheit hatte, wird mit uns übereinstimmen, dass die Contractionen höchst energische sind, und dass es kaum möglich, dass sie auf dem Boden einer so offenbar wirkungslosen Organisation wie die kugeligen Muskelzellen sein würden, sich vollziehen kann. Unseres Wissens hat auch ausser Leydig noch Niemand diese Gewebselemente gesehen, Weismann a. a. O. citirt zwar die Leydig'sche Beobachtung, setzt aber hinzu, dass es ihm nie gelungen, mit Kalilauge dieses Gewebe zu isoliren, was wir sehr gern glauben.

Fig. 20, 21 und 22 Taf. XXIII stellen Muskelfasern von Hydra dar. Die Besonderheit derselben beruht einfach nur darin, dass die Faserbildung, das Auswachsen hier noch mehr als in den oben beschriebenen Muskeln von Planaria und Plumatella gering ist, daher der Kern sehr hervortritt und als das eigentliche wesentliche Gebilde des Gewebes erscheint. Die Fasern erhalten dadurch eine ungemein grosse Aehnlichkeit mit embryonalen Muskelfasern von höheren Thieren (Würmern z. B.), und es ist jedenfalls eine ganz bemerkenswerthe Thatsache, dass von den niederen zu den höheren Thieren aufsteigend,

---

1) Fr. Leydig, Ueber den Bau von Hydra. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1854. p. 270.

die Faserbildung immer stärker wird, bis zuletzt der Kern als ein kaum bemerkbares Anhängsel eines breiten, bandartigen Muskels erscheint, während auf den niedersten Stufen derselbe überwiegt, wobei dann das Nervensystem stets gering oder nicht differenzirt ist. —

Kritik der Weismann'schen Lehre von den Muskeltypen.

A. Weismann veröffentlichte in einer Arbeit, die wir mehrfach berichtigend citirt haben[1], eine Reihe schöner Untersuchungen über die Entwickelung der quergestreiften Musculatur in Wirbelthieren und Arthropoden, welchen er eine Anzahl histologischer Untersuchungen an Würmern und Weichthieren anschloss. Als ein Resultat dieser Arbeit, als das Hauptresultat, wird der Satz aufgestellt, dass sämmtliches Muskelgewebe unter zwei grosse Gruppen, Typen, wie er es nennt, zusammenzufassen sei, welche Typen in ihrer Verbreitung über das Thierreich ganz scharf zu trennen. Diese zwei Abtheilungen sind der Typus des Primitivbündels und der Typus der Muskelzelle, und beide sollen auch der Entwickelung und dem feineren Bau, ja selbst der Anordnung zu Organen nach bestimmt geschieden werden können. — Der Typus des Primitivbündels umschliesst sämmtliche Muskeln der Arthropoden und die Mehrzahl der der Wirbelthiere. Zwar ist in beiden Gruppen des Thierreiches die Entwickelung der Primitivbündel durchaus verschieden, aber sie stimmt darin überein, dass während derselben eine Mehrheit von Kernen für jedes Primitivbündel auftritt, während die Muskeln des Typus der Zelle stets nur einen Kern normal, zwei oder höchstens drei nur in Ausnahmefällen besitzen. Das fertige Primitivbündel ist dann eine in der Regel cylindrische Masse contractiler Substanz, in welcher Kerne in verschiedener Menge und Anordnung liegen, und welche von allen Seiten von Sarkolemma umschlossen ist.

Besonders wichtig ist indess der Unterschied in der Anordnung der Elemente beider Typen zu Organen. Jedes Primitivbündel geht von Sehne zu Sehne, seine Ansatzpuncte sind gemein mit denen des Muskels; die Muskelzellen aber sind kürzer als der Muskel oder die Muskellage, welche aus ihnen sich zusammensetzt, sie fügen sich in der bekannten Weise dachziegelförmig zusammen, und es müssen sich stets mehrere aneinander reihen, um von einem Ende des Muskels zum anderen zu reichen. Auch können hier Muskellagen sich gegenseitig durchkreuzen, während Primitivbündel stets mehr oder weniger parallel neben einander liegen. »Wenn es sich in einem speciellen Fall darum handelt, zu entscheiden, welches von beiden Elementen vorliegt, so würde man niemals zweifelhaft sein können, ebenso wenig als man zweifelhaft sein könnte, ob das ganze Gewebe dem Zellentypus oder dem Primitivbündeltypus zuzurechnen sei.«

---

[1] Weismann, Ueber zwei Typen contractilen Gewebes. Zeitschr. f. rationelle Medicin. 3. Reihe. Bd. XV.

Vorstehendes giebt etwa die Resultate, zu denen in Bezug auf die Classification des Muskelgewebes WEISMANN gekommen ist, theils mit seinen eigenen Worten, und welchen von bedeutenden Forschern auf vergleichend histologischem Gebiete z. B. LEYDIG[1]) rückhaltlos beigetreten ist, sogar nicht ohne sich die Priorität einer solchen Entdeckung, wenn auch in gelinder Weise, zuzusprechen. Allein die Aufstellung einer so scharfsondernden Scheidewand zwischen Geweben von Thieren, welche untereinander offenbar so sehr nahe stehen, muss schon auf den ersten Blick selbst den befremden, welcher in der neuerdings so gebräuchlichen Phrase: »Die Natur macht keinen Sprung« noch lange kein organisches Bildungsgesetz, keine oberste Norm sieht. Uns allerdings, als strenggläubigem Anhänger der Descendenztheorie ist von vornherein die Nothwendigkeit von Zwischenstufen zwischen Muskelzelle und Primitivbündel zweifellos gewesen, wir wagen es aber natürlich erst jetzt, ein Loch in die WEISMANN'sche Scheidewand zu bohren, nachdem wir uns an den Thatsachen von der geringen Festigkeit derselben überzeugt. —

In erster Reihe sei hier hervorgehoben, dass wir sowohl in den Muskeln der Oligochaeten als der Hirudineen so häufig eine Zusammensetzung dessen, was WEISMANN Muskelzellen nennt, aus Fibrillen, d. h. feinen Fasern gesehen, dass wir nicht umhin können, dies als das Normale zu bezeichnen, als eine Eigenschaft, die durch Längsstreifung der »Muskelzelle« sich auch dann noch sehr merklich macht, wenn an den Bruchstellen es unmöglich, die Fibrillen zu isoliren. Die Querstreifung der Fibrillen allerdings fehlt hier — soviel wir wissen — vollständig, und was man dafür genommen, ist nichts als eine Runzelung der häutigen Muskelhülle[2]), allein WEISMANN giebt ja selbst für seinen Primitivbündeltypus die Querstreifung als Unterscheidungsmerkmal völlig auf. Auch ein längsgestreifter Oligochaetenmuskel ist daher in Bezug auf histologische Zusammensetzung im wahren Sinn des Wortes ein »Primitivbündel« und hat dasselbe Recht auf den Titel

---

[1]) FR. LEYDIG, Vom Bau des thier. Körpers. I. Bd. Erste Hälfte. In der Einleitung.

[2]) Auch ich hatte in meinen »Beiträgen zur anat. Kenntniss von Enchytraeus«, (Diese Zeitschr. Bd. XVIII.) von Querstreifung der Muskeln in Enchytraeus gesprochen; dieses war ebenfalls nur Querrunzelung der häutigen Muskelhülle.

»neue histologische Einheit«, welches das Wirbelthierprimitivbündel nur immer haben kann. Es bleibt daher als unterscheidender Charakter nur die Entwickelung und die Anordnung zu Organen. Was nun die Entwickelung betrifft, so scheint sie mir in dieser Frage von keiner entscheidenden Wichtigkeit sein zu können darum, weil wir die Entwickelung der Muskeln wirbelloser Thiere noch viel zu wenig genau kennen, wie ja denn auch die der Wirbelthiermuskeln bis vor ganz kurzer Zeit sehr im Dunkeln lag. Soviel wir indessen heute wissen, ist der Unterschied kein fundamentaler; in beiden Fällen ist der Ausgangspunct eine einzige Zelle, der Unterschied liegt nur darin, dass in den Würmern der Kern dieser Zelle sich meist nicht vervielfältigt — obwohl es relativ häufig vorkommt, dass man zwei, selbst drei Kerne trifft an einer einzigen »Muskelzelle« — während der Zellinhalt zur Muskelfaser auswächst, dass dagegen in den Wirbelthieren der Kern ungemein schnell sich vervielfältigt. Ein Unterschied kann aber doch wohl hier nur als ein gradueller gefunden werden, nie als ein wesentlicher. Auch wissen wir weder, ob in allen Muskeln der Wirbelthiere und in den Muskeln aller Wirbelthiere die Vermehrung des Kernes eine so grosse, noch auch ob in den Muskelzellen der Würmer, Weichthiere etc. die Vermehrung eine so geringe; wir wissen hier überhaupt nicht viel, aber was wir wissen, spricht gegen Weismann's Typen. Um endlich auf den letzten unterscheidenden Punct zu kommen, den, welcher die Anordnung der Muskelzellen zu Organen betrifft, so scheint auch dieser uns durchaus nicht so wesentlich zu sein, wie angenommen wird. Wenigstens sehen wir aus Kölliker's Gewebelehre, dass es in Wirbelthiermuskeln als Regel betrachtet werden kann, dass die einzelnen Fasern kürzer sind als der Gesammtmuskel, im Allgemeinen nur 3—4 Ctm. lang, daher auch an beiden Enden zugespitzt, und dass nur gegen die Enden des Muskels hin die Fasern ein spitzes und ein in die Sehne übergehendes breites Ende besitzen. Gleiche Länge der Muskelfasern mit dem Muskel kommt nur in kleineren Muskeln als Regel vor.[1]) Demnach ist also auch in den Primitivbündeln dasselbe Verhältniss der Anordnung der Elemente, wie in den »Muskelzellen«. — Haben wir im Vorhergehenden zu beweisen gesucht, dass das Primitivbündel nichts abgeschlossenes und eigenthümliches, sondern etwas — wie Alles im Thierreich — je nach Bedürfniss an allen Orten entwickeltes und in den verschiedensten Graden der Ausbildung vorhandenes, so sind wir nun noch im Stande, von Neritina fluviatilis einige Thatsachen anzuführen, die in anderer

---

1) Kölliker, Handbuch der Gewebelehre. Fünfte Aufl. p. 158 u. 159.

Richtung die Weismann'schen Typen als nicht in der Natur der Sache beruhende erscheinen lassen. Diese Schnecke besitzt nämlich an ihrem Zungenapparat Muskeln, welche in sozusagen classischer Ausbildung das quergestreifte Primitivbündel repräsentiren, und aus welchen man, wenn auch keine »Discs«, so doch Primitivfasern mit deutlicher Querstreifung isoliren kann, welche ferner noch die andere Anforderung erfüllen, die Weismann an ein richtiges Primitivbündel stellt, indem in jedem Muskel die Primitivbündel von einem Ansatzpuncte zum andern verlaufen. Es giebt also nicht allein in den Würmern den Primitivbündeln sehr ähnliche Muskelformen, sondern in den Weichthieren selbst echte Primitivbündel.

Zellvermehrung durch Knospung des Kernes.

Die Vermehrung der Zellen durch eigene Knospung oder durch Knospung des Zellkernes ist bis jetzt nur ein untergeordneter Modus der Zellvermehrung gewesen. Eigentliche Knospung der Zelle glaubte Meissner in der Entwickelung des Eies der Nematoden zu beobachten,[1] der Kern der ursprünglichen Zelle sollte sich theilen und jedem neuen Kern entsprechend die Zellwand sich ausbuchten und sich derart entwickeln, dass Tochterzellen endlich gleichsam nur noch mit Stielen an der Mutterzelle hängen und sich endlich loslösen. Nach der Darstellung indessen, welche Schneider von dem Process der Eibildung in den Nematoden gegeben,[2] möchte es scheinen, als ob Meissner's Darstellung nicht in den Thatsachen begründet sei. — Knospung der Kerne ist besser bewahrheitet, denn wir besitzen in Bezug auf sie einige sichere Beobachtungen von Kölliker[3] und Virchow.[4] Indessen sind das immerhin vereinzelte, fast pathologisch erscheinende Fälle, so dass mit Recht **Kölliker** in der neuesten Auflage seiner Gewebelehre[1]) die Zellvermehrung durch Theilung als den eigentlich normalen Modus aufstellen konnte. Indessen hoffen wir durch die im Nachstehenden zu gebenden Beobachtungen das Gebiet jener Vermehrungsweise durch einige interessante Fälle nicht allein zu bereichern, sondern auch zu erweitern, und glauben, dass denselben ohne Zweifel eine grössere Bedeutung neben der allgemein angenommenen Vermehrungsweise zukommen werde, sobald die betreffenden Thatsachen einmal die Aufmerksamkeit der Forscher erregt haben werden.

---

[1] Meissner, Diese Zeitschr. Bd. V.

[2] A. Schneider, Monographie der Nematoden. 1866.

[3] Kölliker, Würzburger Verhandlungen. VII. p. 188: Feingranulirte Zellen von 0,01—0,02 ''' Grösse mit vielen (4—10) in einem centralen Haufen zusammenliegenden Kernen. Diese eigenthümlichen Elemente, die sehr an die vielkernigen Zellen aus dem Knochenmark von Robin und mir erinnern und die sich bei Fahrner abgebildet finden, habe ich bei jungen Säugern nie vermisst, doch ist ihre Zahl allerdings nicht gross. Dieselben stammen entschieden aus dem Leberblute und soll vorläufig nur das namhaft gemacht werden, dass ihre Kerne oft zu vier, fünf und mehr zusammenhängend gefunden werden, woraus mithin hervorgeht, dass bei Kernen auch eine Theilung eigenthümlicher Art durch gleichzeitige Bildung vieler Sprossen, die sich abschnüren, vorkommt. — Siehe auch Kölliker Handb. der Gewebelehre. p. 25.

[4] Virchow, Archiv f. path. Anatomie. VII. p. 90. Aus einem Pigmentkrebs bildet dort Virchow eine Zelle mit knospendem Kern ab, und sagt darüber: »In den erkrankten Lymphdrüsen fanden sich unter zahlreichen mehrkernigen und in Thei-

Aus der von **Rathke** gegebenen Entwickelungsgeschichte von Nephelis[2]) ist eine Form des Embryo zu ersehen, in welcher — nach **Rathke**'s Erklärung — von den vier Furchungskugeln des Dotters drei in Pyramidenform an einander liegen, während die vierte sich in eine grössere Menge von Zellen zertheilt hat. Von den drei Furchungskugeln soll jede einen hellen Fleck im Mittelpunct enthalten; diese Stelle wird von **Frey**[3]) und **Ch. Robin**[4]) als Zelle, resp. als Kern bezeichnet. Diese sogenannte helle Stelle ist es nun, welche die eigenthümlichen Vermehrungserscheinungen zeigt, welche in Fig. 27—34 auf Taf. XXIII abgebildet sind.

Wie in der Anmerkung erwähnt, kann ich nicht mit der Angabe **Rathke**'s übereinstimmen, nach welcher die drei Dotterkugeln, welche die knospenden Kerne enthalten, unmittelbar durch Furchung aus dem Dotter hervorgehen sollen; sie entwickeln sich nach meinen Beobachtungen in dem Dotter und aus einem Theil desselben. Solchen sich erst entwickelnden Kugeln gehören die Formen Fig. 27 und 28 an, über welche weiter nichts zu sagen ist, als was eben die Abbildung bietet. Wir sehen einen centralen Kernkörper, welcher aber nicht das Ansehen eines bläschenförmigen hat, sondern von wenig scharfen Contouren ist, von ihm strahlen Bildungen aus, die meist aus mehreren Körnchen zusammengesetzt sind; diese beiden Formen sind sehr ähnlich

---

lung begriffenen Zellen einzelne mit einem verästelten Kerne. Letzterer zeigte eine Reihe grösserer und kleinerer, kolbenförmiger Fortsätze, von denen jeder ein Kernkörperchen enthielt und die sämmtlich in der Mitte zu einem sternförmigen Centralkörper zusammentreten.« Diese Beschreibung scheint Aehnlichkeit mit unseren Fig. 27 und 28. Taf. II. anzudeuten, wie auch die Abbildung, nur dass es hier der Kern, in unserem Falle aber das Kernkörperchen ist, das die strahlige Figur giebt.

[1]) **Kölliker**, Handb. der Gewebelehre. p. 23. Fünfte Aufl.

[2]) **Rathke**, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Hirudineen, herausgeg. von **Leuckart**. p. 7—9.

[3]) Göttinger gelehrte Anzeigen 1845. p. 276.

[4]) l'Institut 1861. p. 291.

den oben erwähnten, von Virchow beschriebenen. An der Peripherie derselben ist nicht die geringste Unebenheit zu bemerken, eine häutige Hülle scheint zu fehlen. Fig. 29 — 34 stellt nun reife Formen solcher Kerne dar, wie sie von dem ersten Auftreten einer Zellschicht zwischen den drei Dotterkugeln bis zur Bildung der Primitivstreifen in jedem Embryo zu finden sind.

Denselben Kern in drei verschiedenen Lagen sehen wir in Fig. 29 und wir bemerken als charakteristisch die traubenförmige Gestalt des Kernkörpers, und den Anschein, als ob dieser gestielt wäre, welcher entsteht, indem eine Körnerreihe an einen Punct der Peripherie hinreicht. Wir sehen ferner zahlreiche Ausstülpungen der Peripherie des Kernes und der Umstand, dass gewöhnlich der Innenseite einer solchen Ausstülpung ein kernartiges Gebilde, das offenbar vom Kernkörper herstammt, ansitzt, scheint ein wesentlicher und bedeutender zu sein, denn er kehrt in jeder Form wieder. Sehr oft sieht man offenbar eben abgeschnürte kugelrunde Kerne neben diesen knospenden Kernen liegen, und sie enthalten dann ein Kernkörperchen, das darauf hindeutet, dass jenes der Innenwand einer Ausstülpung anliegende Gebilde das zukünftige Kernkörperchen der zu einem neuen Kerne werdenden Ausstülpung darstelle. Besonders schön ist die Form Fig. 34, wo die Knospung offenbar eben im besten Gange ist, indem jede der zwei grösseren zusammenhängenden Kerne einen neuen Kern producirt hat, welche wohl ihrerseits sich noch nicht lösen werden, ehe sie noch mehrere Ausstülpungen gebildet haben werden. Die durch diese Knospung gebildeten Kerne umhüllen sich mit feinkörniger Dottermasse und bilden später die Zellschicht zwischen den drei Dotterkugeln Rathke's; und die knospenden Kerne bleiben mit Beibehaltung ihrer so sehr charakteristischen Form als die Kerne der von Rathke sogenannten colossalen Zellen bestehen, welche in der Dreizahl am Hinterende der Primitivstreifen liegen. Ob sie aber in dieser Lage noch weiter Knospen treiben und so vielleicht die Zellvermehrung in den Primitivstreifen bewirken, konnte ich noch nicht feststellen. Sicher ist nur, dass eine Kernknospung auch in der Entwickelung von Lumbricus eine bedeutende Rolle spielt und das, was man in Nephelis nur annehmen nicht aber wirklich beobachten kann, dass nämlich der Knospung des Kernes eine Knospung der betreffenden Zelle entspricht, das sieht man im Lumbricusembryo in ganz brillanter Weise. — Eine eingehendere Darstellung der gesammten Verhältnisse spare ich mir für meine Entwickelungsgeschichte von Nephelis und Lumbricus auf, spreche es aber schon hier aus, dass Robin's Darstellung von der Knospung am Nephelisembryo nicht das Geringste mit den in

Vorhergehenden geschilderten Vorgängen zu thun hat, sondern meiner Ueberzeugung nach auf unrichtig gedeuteten Erscheinungen beruht.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXII.

Fig. 1. Längsmuskel aus dem Körperschlauch von Enchytraeus mit 35 $^0/_0$ Kalilauge behandelt. 1000 f.
Fig. 2 Längsmuskel aus dem Körperschlauch von Enchytraeus mit axialer Marksubstanz. 1000 f.
Fig. 3. 4. Ebensolcher mit randständiger Marksubstanz. 1000 f.
Fig. 5. 6. Ebensolcher mit querlaufenden Einschnürungen. 1000 f.
Fig. 7—9. Quermuskeln aus dem Körperschlauch von Enchytraeus, 8 und 9 mit anhängender Matrix der Haut. 1000 f.
Fig. 10. Längsmuskeln aus dem Körperschlauch von Enchytraeus zur Demonstration des Querschnittes derselben. 400 f.
Fig. 13. Querschnitt durch einen Theil des Körpers von Enchytraeus um die gegenseitige Lage der Elemente der Längsmusculatur zu demonstriren. 200 f.
Fig. 11. Längsmuskelfaser von Chaetogaster Limnaei. 1000 f.
Fig. 12. 14. Längsmuskelfasern aus Lumbricus agricola. 1000 f.
Fig. 15—17. Längsmuskelfasern aus Tubifex rivulorum (nematoider Bau). 1000 f.
Fig. 18. Ungewöhnlich breite Längsmuskelfaser aus Lumbricus agricola. 1000 f.
Fig. 19. Quermuskelfasern aus Lumbricus agricola. 1000 f.

Tafel XXIII.

Fig. 1. 2. Längsmuskelfasern aus Enchytraeus galba (nematoider Bau). 1000 f.
Fig. 3. Längsmuskelfaser aus Lumbricus agricola. 1000 f.
Fig. 4. Quermuskelfasern aus Nephelis. 1000 f.
Fig. 5. 6. Längsmuskelfasern aus Nephelis. 6 bis in die Hälfte der Länge zweigetheilt. 1000 f.
Fig 7. Quermuskelfasern aus Lumbriculus variegatus. 1000 f.
Fig. 8—15. Musculatur des Magens von Lumbricus agricola.
Fig. 8. 14. Längsmuskelfasern. 1000 f.
Fig. 9. Zusammenziehung der Quermuskelbündel durch Durchschneidung des Magens in der Längsaxe entstanden. 300 f.
Fig. 10. Quermuskelbündel. 300 f.
Fig. 11. Muskelfaser aus einem Quermuskelbündel. 1000 f.
Fig. 12. 13. Verschiedene Entwickelungsstufen eines Quermuskelbündels. 1000 f.
Fig. 14. Einzelne Muskelzelle aus Fig. 12. Stark vergrössert.

Fig. 16—18. Embryonale Muskelzellen aus dem Mundtheil vom Lumbricusembryo. 1000 f.

Fig. 19. Embryonale Muskelzelle vom Rüssel des Nephelisembryo. 1000 f.

Fig. 20—22. Muskelfasern vom Körper der Hydra viridis. 1000 f.

Fig. 23. Muskelfaser aus dem Fuss von Neritina fluviatilis. 1000 f.

Fig. 24. 24 *a*. Primitivfibrille und Primitivbündel von der Zungenknorpelmusculatur von Neritina fluviatilis. 1000 f.

Fig. 25. Muskelfaser aus dem Körpersack von Plumatella. 1000 f.

Fig. 26. Muskelfaser aus Planaria torva. 1000 f.

Fig. 27. 28. Knospende Zellenkerne aus den frühesten Stufen der Entwickelung von Nephelis. 1000 f.

Fig. 29. 29 *a* u. 29 *b*. Knospende Zelle aus späterer Entwickelungsstufe in verschiedenen Lagen. 1000 f.

Fig. 30—34. Knospende Zellenkerne aus späteren Entwickelungsstufen von Nephelis. 1000 f.

Vorläufige Nachricht über die Entwickelungsgeschichte von Lumbricus und Nephelis.

Von

Dr. **Fritz Ratzel** in Carlsruhe.

In den im XVIII. Bande dieser Zeitschrift veröffentlichten Studien über die Entwickelung des Regenwurms sind zwar die allgemeinsten Züge der Entwickelungsgeschichte dieses Thieres gegeben, allein die gewonnenen Resultate stehen so vereinsamt unter allem, was wir bis heute über die Embryologie anderer Würmer durch andere Forscher erfahren haben, dass der Werth dieser Arbeit in den Augen des Kritikers einstweilen ein unbestimmter bleiben musste. Wohl hatten wir es schon in der erwähnten Arbeit (a. a. O. p. 554) als leisen Zweifel ausgesprochen, dass die Möglichkeit eines Irrthums in der Rathke'schen Arbeit nach den Resultaten, die wir von Lumbricus erhielten, sehr nahe liege, indem nämlich Formen, mit welchen Rathke die Entwickelung von Nephelis beginnen lässt in Lumbricus als die Resultate merkwürdiger Veränderungen des Dotters auftreten; dieses ist speciell der Fall mit dem Stadium der Entwickelung, auf welchem zwei kugelförmige Körper an Stelle des Dotters vorhanden sind.

Indem ich mich von Neuem an die Entwickelungsgeschichte von Lumbricus wandte, und zugleich diejenige von Nephelis, über welche wir Nachrichten von Frey, Robin und Rathke besitzen, neuerdings zu bearbeiten unternahm, ging ich von dem oben angedeuteten Gedanken aus, dass nothwendig eine viel nähere Uebereinstimmung in den Entwickelungsreihen der Hirudineen und der eigentlichen Anneliden bestehen müsse, als man nach den vorhandenen Daten zu schliessen berechtigt war. Diese Annahme wurde denn auch glänzend bestätigt, indem die Entwickelungsgeschichte von Nephelis sich als in den Hauptzügen der von Lumbricus analog erwies.

Vor Allem nehme ich nun als sicher an, dass das Keimbläschen derjenige Theil des Eies ist, welcher die ersten Veränderungen dieses nach der Befruchtung bewirkt und ich finde sowohl in Lumbricus als in Nephelis bestätigt, was ich in meinen »Beiträgen zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Oligochaeten (Bd. XVIII. dieser Zeitschrift, p. 567) in Bezug auf das Keimbläschen des Tubifexeies ausgesprochen, dass dasselbe nämlich noch vor der Befruchtung, indem der Keimfleck verschwindet, seine Form aus einer kugeligen in eine biscuitförmige verändere, zugleich an Grösse rasch zunehme und dass dieses der Anfang einer Entwickelungsreihe sei, die sich eben am Keimbläschen vollziehe. In der gemeinsam mit Dr. M. Warschawsky ausgeführten Arbeit über die Embryologie von Lumbricus hatten wir einfach ein Verschwinden des Keimbläschens angenommen, wie es auch allein den Thatsachen entspricht, welche die Entwickelung nach der Befruchtung zeigt; die Ausdehnung der Forschungen auf die Geschichte des Eies vor der Befruchtung lassen diese Angabe als unbegründet erscheinen. — Eine regelrechte Furchung, wie sie Rathke von Nephelis beschrieben, kommt weder hier noch in Lumbricus vor; die erste bemerkenswerthe Veränderung ist ein Auftreten heller Flecke in der Dottermasse, welches der Theilung des Keimbläschens zuzuschreiben ist. Diesem reiht sich in Lumbricus als mehr secundäre Erscheinung ein Zerfall des Dotters in zahlreiche, theilweise kernhaltige Kugeln; in Nephelis entwickelt sich im Dotter unmittelbar zuerst eine einzige Kugel, gebildet aus kleinen Plasmakügelchen, welche durch feinkörnige Masse verbunden sind, und neben dieser sehr grosse, glänzende Kugeln in schwankender Zahl, homogen, aus einer hellglänzenden Masse bestehend und ungemein scharf contourirt. Diese glänzenden Kugeln entwickeln sich ebenfalls zu Haufen von kleinen, durch Körnchenmasse verbundenen Plasmakügelchen. Aber die ersterwähnte Kugel ist es, welche sich zum eigentlichen Embryo entwickelt, indem sie sich in drei Abschnitte theilt; in jedem dieser Abschnitte entsteht einer der knospenden Zellkerne, welche wir in unseren »Histologischen Untersuchungen an niederen Thieren. Erster Artikel« näher beschrieben, und diese Kerne erzeugen eine Zellmasse, die man als Keimhaut betrachten kann. Die vorher überwiegenden drei Kugeln, die pyramidenförmig zusammenliegen, verkleinern sich bei diesem Process so weit, dass zuletzt die durch ihre Knospung gebildete Zellmasse überwiegt und sie selbst an das Hinterende derselben treten. Nun bilden sich im Innern dieser Zellmasse helle, plasmatische, glänzende Massen von Kugel- oder Eiform, und füllen dieselbe sehr aus, indem sie zugleich eine rapide Vergrösserung des ganzen Embryo bewirken. An dem den drei Kugeln entgegengesetzten Ende bildet sich ein Rüssel durch Aufblähung der Zellhülle und darauf folgende Einstülpung am Vorderende. Zugleich hat sich der Primitivstreif entwickelt und zwar zwischen dem Mund und den drei Kugeln, wodurch letztere jetzt zu den von RATHKE sogenannten colossalen Zellen werden. Diese »colossalen Zellen« verlieren damit das Räthselhafte, welches sie umgab, und welches bewirkte, dass RATHKE sie als Anlagen des hinteren Saugnapfes, LEUCKART als Urnieren ansprach. — Kehren wir nun zu Lumbricus zurück, so haben wir einfach auf unsere schon mehrfach erwähnten Studien über die Entwickelung des Regenwurmes zu verweisen, wo die Reihe der Entwickelung bis zum Auftreten des Primitivstreifens vollständig gegeben ist; der Hauptunterschied gegen Nephelis besteht offenbar darin, dass hier nicht die Kugeln sich zu Pyramidenform zusammenlegen, sondern dass die Bildung der Keimhaut durch Knospung derselben eine viel unregelmässigere ist; dieser Umstand ist zwar geeignet, äusserlich die Verwandtschaft weniger gross erscheinen zu lassen, aber er ist ein ganz nebensächlicher. Die Bildung des Mundes und der Primitivstreifen und die Herkunft der »colossalen Zellen« ist in Lumbricus ganz dieselbe wie in Nephelis. —

Wir hoffen in kurzer Zeit die Resultate unserer im Vorhergehenden nur in den Hauptzügen skizzirten Studien über die Entwickelung von Nephelis und Lumbricus, verbunden mit solchen über andere Hirudineen und Oligochaeten der wissenschaftlichen Welt vorlegen zu können. Nicht leicht ist die Entwickelung einer Gruppe so reich an wichtigen und interessanten Thatsachen, besonders für die Histologie und die Anwendung auf die Construction des natürlichen Stammbaumes als die der Würmer.

Carlsruhe, 13. August 1868.

Noch ein Wort über die Muskeln der Nematoden.

Von

Anton Schneider.

In seiner kürzlich veröffentlichten Arbeit »zur Anatomie der Gattung Gordius«[1]) hat **Grenacher** ausser einer Reihe neuer Beobachtungen, deren Richtigkeit wohl über jedem Zweifel steht, auch mehrere Behauptungen aufgestellt, mit welchen ich nicht übereinstimmen kann. **Grenacher** findet, dass die Muskeln von Gordius nicht nach dem Schema eines Holomyariers, sondern nach dem eines Polymyariers gebaut sind, dass mit anderen Worten die Platten fibrillärer Substanz, welche ich als Fibrillen bezeichnet habe, vielmehr Muskelzellen sind, die einen Hohlraum einschliessen. Die Beobachtung **Grenacher**'s ist mir nicht neu. Ehe ich über diesen Gegenstand schrieb, habe ich wohl gesehen, dass die Platten an ihrem inneren Rande mitunter einen kleinen Hohlraum einschliessen, und habe mir ebenfalls die Frage vorgelegt, ob diese Platten nicht vielmehr cölomyare Muskelzellen sind. Allein nachdem ich eine Anzahl tadellos feiner Querschnitte unter den besten Mikroskopen untersucht hatte, bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, die ich seiner Zeit ausgesprochen. Der Hohlraum schien so unbeständig und so schwer zu sehen, dass ich ihn gar nicht erwähnt habe. **Grenacher** giebt auch an, dass die Querschnitte feine Querstreifen zeigen, und schliesst daraus, dass die fibrilläre Substanz der Platten in feinere Plättchen zerfalle. Selbst wenn dies richtig wäre, so würde dieser Bau doch nicht dem eines Cölomyariers[2]) entsprechen. Es müsste der

---

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. XVIII. p. 322.

[2]) Ich habe früher den Ausdruck Cölo- und Platymyarier für zwei histologische Modificationen der Muskelzellen der Nematoden gebraucht. Später habe ich drei Typen im Bau der Muskelschicht als Holo-, Mero- und Polymyarier bezeichnet, Typen, die zugleich eine systematische Eintheilung abgeben, und vermieden, den Ausdruck Cölo- und Platymyarier zu brauchen. Indess sind die letzteren Ausdrücke immerhin auch von Nutzen und man kann sie wohl noch neben den anderen anwenden. Unter jeder der beiden Gruppen, den Poly- und Meromyarier, können

Spalt tiefer gehen und die Plättchen radial um denselben gestellt sein. Dies ist nicht der Fall und auch von Grenacher nicht gesehen worden. Allein die Querstreifen sind überhaupt nicht vorhanden und beruhen vermuthlich nur auf einer optischen Täuschung. Die feinen Längsstreifen, welche die Platten in der That besitzen, stellen sich an schiefen und etwas dicken Schnitten sehr leicht als Querstreifen dar. Ich hatte ferner angegeben, dass die Platten fibrillärer Substanz bei Gordius häufig anastomosiren. Grenacher hat trotz aller angewandten Mühe nicht eine leiseste Andeutung davon finden können. Dies wundert mich nicht, denn er hat nur Spiritusexemplare untersucht. Nimmt man aber einen frischen Gordius, namentlich eine so dünne Species wie G. setiger und setzt etwas Kalilauge zu, so kann man am unversehrten Thiere die äusseren Kanten der Platten in ihrer natürlichen Lage sehen, auf weite Strecken verfolgen und wird dann die Anastomosen ohne Mühe finden.

Indess nicht blos für Gordius, sondern auch für andere Holomyarier sollen meine Angaben über die Muskelstructur unrichtig sein, und beruft sich Grenacher dafür auf Leuckart, der die Muskeln von Trichocephalus in einer von der meinen sehr abweichenden Weise geschildert habe.[1] Leuckart giebt an, dass sie wie bei einem Platymyarier gebaut sind, dessen Zellgrenzen aber weit weniger scharf und vollständig sind. Als einen Platymyarier, dessen Zellen verschmolzen sind, habe ich ausdrücklich die Holomyarier charakterisirt. Leuckart sagt, die Zellgrenzen sind sehr wenig scharf und vollständig, und er scheint sie in der That selbst so wenig scharf gesehen zu haben, dass er ihren Verlauf nicht abbildet, ja sogar nicht näher beschreibt. Wenn ich angebe, dass die Zellgrenzen fehlen, so muss ich gestehen, dass mir der Unterschied zwischen Leuckart's Ansicht und der meinigen sehr unerheblich vorkommt. Dass es Holomyarier giebt und dass Gordius und Trichocephalus dazu gehören, scheint mir also noch jetzt festzustehen.

Ueber den Bauchstrang von Gordius, welcher von mir für den Oesophagus, von Grenacher für die ventrale Medianlinie erklärt wird, weiss ich nichts Neues zu sagen. Grenacher hat meines Erachtens keine neuen Thatsachen darüber gefunden, es steht sich Ansicht gegen Ansicht, und die weitere Entwickelung der Wissenschaft mag darüber entscheiden.

Cölo- und Platymyarier vorkommen. Ja es kommt, wie es scheint, vor, dass Meromyarier vorne cölomyar, hinten platymyar sind. Die Begriffe cölo- und platymyar sind wohl von histologischem, aber nicht von systematischem Werth.

[1] Leuckart, Parasiten. Bd. II. p. 470.

Es sei mir erlaubt, mich bei dieser Gelegenheit über einen Gegenstand von etwas allgemeinerem Interesse auszusprechen. Ich habe seiner Zeit[1]) angegeben, dass die Muskeln des Leibesschlauches der Nematoden Fibrillen enthalten von der Gestalt »flacher, dünner, fester Bänder, die durch Reissen sich künstlich in Fasern zertheilen lassen.« Der Ausdruck Fibrillen hat mir niemals gefallen. Da die Bänder indess die letzten Elemente waren, welche sich an der fibrillären Substanz ohne gewaltsame Mittel erkennen liessen und da man zu jener Zeit in der Histologie allgemein die Fibrillen als die einzigen Elemente der fibrillären Substanz betrachtete, so blieb mir nichts übrig, als diesen Ausdruck zu wählen. Jetzt hat sich aber die Sachlage geändert. Cohnheim[2]) hat bekanntlich auf dem Querschnitt von Muskelfasern der Wirbelthiere das Vorkommen von netzförmigen, hellen Zeichnungen beobachtet, welche von Kölliker[3]) bestätigt wurden. Kölliker hat daraus die Folgerung gezogen, dass der Inhalt der Muskelfasern aus prismatischen Säulen von polyedrischem Querschnitt besteht, welche als Bündel von Fibrillen zu betrachten sind, und dass zwischen den Säulen eine mehr oder weniger flüssige Zwischensubstanz sich befindet. Dieser Auffassung von Kölliker möchte ich mich vollständig anschliessen. Sie erlaubt uns auch die Muskelstructur der Nematoden richtiger zu deuten. Die Bänder fibrillärer Substanz entsprechen vollkommen den Muskelsäulchen. Nur darin sind die Nematoden eigenthümlich, dass ihre Säulchen nicht von selbst in Fibrillen zerfallen. Das Vorkommen der Muskelsäulchen ergiebt sich immer mehr von der allgemeinsten Verbreitung. Ich selbst habe sie als Bänder bei Nereis und Lumbricus, als prismatische Säulchen bei Arenicola, Sipunculus und Priapulus beschrieben und abgebildet.[4]) Bei Priapulus zeigen die Säulchen noch eine besondere Structur, indem sie einen weiten Hohlraum einschliessen. Ich kann noch hinzufügen, dass ich die prismatischen Säulchen auch auf das deutlichste bei Echinorhynchus gigas erkannt habe. Ebenso hat G. Wagener[5]) bereits Muskelquerschnitte von Aulostoma nigrescens und Dytiscus latissimus abgebildet, welche auf eine ähnliche säulenförmige Anordnung bei anderen Thieren schliessen lassen.

Berlin, 30. Nov. 1868.

---

1) Monographie der Nematoden, p. 199.

2) Virchow's Archiv, 1865. Bd. XXXIV. p. 606.

3) Diese Zeitschrift. Bd. XVI. p. 374.

4) Monographie der Nematoden. Taf. XXVII. Fig. 2, 8, 11 u. 12.

5) Reichert u. Dubois Archiv, 1863, Taf. IV, Fig. 10, Taf. V. Fig. 21 u. 22.

Ueber die Muskelelemente von Gordius.

(Nachtrag zu meiner Arbeit: Zur Anatomie der Gattung Gordius L.
Diese Zeitschrift. Bd. XVIII. p. 322.)

Von

Dr. **H. Grenacher** in Würzburg.[1]

Mit Tafel XXIV, Fig. 4.

In der eben erwähnten Arbeit habe ich auf Grund meiner Untersuchungen von Querschnitten die frühere, namentlich von Schneider vertretene Ansicht, der zufolge die Muskelelemente dieser Thiere den Fibrillen der Nematodenmuskeln gleichwerthig seien, zu widerlegen gesucht. Ich habe gegen dieselbe meine Beobachtung, dass man sehr häufig bei starker Vergrösserung am visceralen Rande des Querschnittes der Fasern eine Höhlung erkennen kann, dass man ferner durchaus nicht selten Querschnitte findet, die nach Analogie der Nematodenmuskeln auf ein Auslaufen der Muskelfasern in eine Spitze schliessen lassen, ins Feld geführt. Zugleich musste ich eingestehen, dass es mir nicht gelang, bei den lange in Weingeist conservirten Thieren die Fasern zu isoliren, und somit den directen Beweis für die Richtigkeit der Deutung der Thatsachen zu liefern. Dies will ich nun nachtragen.

Ende Juni 1868 fand ich im Maine ein lebendes Weibchen von Gordius aquaticus. Da ich wegen anderer dringender Geschäfte dasselbe nicht in der Weise verwenden konnte, wie ich wohl gewünscht hätte, musste ich mich auf das Studium der Muskelelemente beschränken. Ich macerirte ein Stück des Thieres in der bekannten Moleschott'schen Kalilösung, die sich auch hier ausgezeichnet bewährte. Mit Leichtigkeit gelang es, nachdem die Lösung eine Zeit lang eingewirkt hatte, die äusseren Hautlagen von dem Muskelhohlcylinder abzustreifen, ebenso die Eingeweide mit der perienterischen Bindesubstanz zu entfernen. Nach noch längerer Einwirkung zerfiel die Muskelmasse bei leiser Berührung in eine grosse Anzahl einzelner Fasern (Taf. XXIV. Fig. 4).

---

[1] Ich bemerke hier, dass Herr Dr. Grenacher von vorstehender Arbeit des Herrn Dr. Schneider keine Kenntniss hatte, als er mir sein Manuscript überreichte.
Kölliker.

Dieselben besitzen bei der untersuchten Art die Länge von 0,5 bis 0,66 Mm., die Breite von 0,06 Mm. und haben im Allgemeinen etwa die Gestalt eines Paralleltrapezes. Die längere der beiden parallelen Seiten liegt der Haut, die kürzere der perienterischen Bindesubstanz an. Die beiden Enden der Fasern sehen wie schief abgerissen aus; ein Eindruck, der noch dadurch verstärkt wird, dass hier unregelmässige kleine Zähnelungen sich vorfinden. Allein an ein Kunstproduct ist nicht zu denken, denn erstens kann man, wenn man die macerirte Masse auf dem Objectträger gehörig ausbreitet, hunderte solcher Fasern von fast völlig gleicher Grösse und Gestalt erhalten; zweitens findet man bei mehr schonender Behandlung noch häufig Lamellen, die aus mehreren Fasern bestehen, an denen man sich mit Leichtigkeit überzeugen kann, dass die längere Seite der Fasern immer nach ein und derselben Seite hin liegt, und dass die gezähnelten Enden nie in einander eingreifen, indem sie nicht parallel liegen, sondern sich kreuzen. — Von Kernen konnte nichts aufgefunden werden, es ist desshalb anzunehmen, dass dieselben im ausgebildeten Zustande der Muskeln fehlen. Sonst war blos noch eine schöne, regelmässige Längsstreifung der Fasern bemerkenswerth.

Eine später vorgenommene Untersuchung des Thieres vermochte nicht die übrigen in meiner Arbeit niedergelegten Resultate zu modificiren.

Würzburg, den 5. December 1868.

Bemerkungen über Acanthocystis viridis Ehbg. sp.

(Acanthocystis Carter gen. in Annals and Magazine of nat. history. III Series vol. 12 u. 13.)

Von

Dr. **H. Grenacher**,
Prosector a. d. zoot. Anstalt zu Würzburg.

Mit Tafel XXIV. Fig. 1—3.

Im August des verflossenen Sommers fand ich in meiner Heimath, dem badischen Oberlande, im Bodensatze eines sogenannten Altwassers des Rheins bei Neuenburg das von Ehrenberg unter dem Namen Actinophrys viridis beschriebene Thier. Dasselbe zeigt grosse Verwandtschaft mit dem von Carter als Acanthocystis turfacea aus England abgebildeten und beschriebenen Wesen, ohne jedoch völlig damit identisch zu sein.

Ob Claparède und Lachmann[1]) die nämliche Art wie ich untersucht haben (die sie aber als Actinophrys brevicirrhis Perty bezeichnen), will ich nicht mit Bestimmtheit behaupten, ihre Beschreibung passt übrigens besser darauf, als die Perty'sche Abbildung. Auch Focke[2]) hat wahrscheinlich die nämliche Art wie ich beobachtet, wenigstens spricht die Fig. III *a* (l. c.) die nach schwächerer Vergrösserung gezeichnet ist, sowie Einiges aus seiner Beschreibung dafür, während sich dagegen aus seiner augenscheinlich sehr schematisirten Abbildung der Randpartie (starke Vergrösserung) wieder wenig entnehmen lässt.

Ich hatte leider blos während zwei Tagen Gelegenheit, das Thier in ca. 12—15 Exemplaren zu studiren, und so ist es sehr natürlich, dass ich sehr bedeutende Lücken in der Schilderung seines Baues und seiner Lebensvorgänge lassen muss. Ich bediente mich zur Untersuchung desselben fast ausschliesslich eines ausgezeichneten Hartnack'schen Immersionssystems No. 10, nach dem auch (Ocular 3, eingeschobener Tubus, Vergrösserung ca. 700) die beigegebene Abbildung gezeichnet ist.

---

[1]) Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. Vol. II. p. 450, 452.

[2]) Dr. W. Focke, Ueber schalenlose Radiolarien des süssen Wassers. Diese Zeitschr. Bd. XVIII. p. 345.

Bei ca. 12facher Loupenvergrösserung erscheint das Wesen als ein grünlichweisses Pünctchen, das in günstiger Beleuchtung oft einen Seidenglanz in Folge seiner Oberflächenanhänge zeigt. Wenn es sich ruhig auf dem Objectträger befindet, ist es anscheinend völlig kugelig; jedenfalls sind nur sehr geringfügige Unterschiede in den Axenlängen vorhanden. Das Thier besteht aus einem Protoplasmaklümpchen, das auf seiner Oberfläche mit dreierlei radial gestellten Fortsätzen versehen ist. Diese lassen sich aber blos bei starker Vergrösserung erkennen. Bei blos 300facher Vergrösserung sieht man nicht viel mehr als schon Ehrenberg in seinem grossen Infusorienwerke abgebildet hat.

Der Körper besteht aus einem hellen, äusserst feinkörnigen Protoplasma, das nach aussen zwar nicht durch eine differenzirte Membran, wohl aber durch eine nicht unbeträchtlich verdichtete Rindenschicht abgegrenzt ist. Im Centrum der Kugel fand sich constant eine ziemlich grosse, anscheinend mit wässriger Flüssigkeit erfüllte Höhlung von unregelmässigem Contour, indem sich durch buchtige Hervorwölbung des Protoplasma's eine unregelmässig sternförmige Figur erzeugte. Von dieser Höhlung und ihrem Inhalte werden wir später noch sprechen. Nach aussen von derselben waren ziemlich zahlreiche, kleinere, kugelige Vacuolen eingelagert, an welchen ich von Contractionen nichts wahrnehmen konnte. Noch näher an der Peripherie machten die Vacuolen allmählich Chlorophyllkörnern Platz, die nach aussen immer dichter sich anhäuften, dabei auch durchschnittlich grösser wurden. Zu äusserst aber liessen sie eine ziemlich schmale Protoplasmazone frei, in der sich keine Einlagerungen, weder von Chlorophyllkörnern noch von Vacuolen auffinden liessen. (Carter hat bei seiner Art zahlreiche contractile Vacuolen in der äusseren Protoplasmaschicht beschrieben, Claparède bei Act. brevicirrhis Perty eine einzige kleine; wahrscheinlich hätte eine längere fortgeführte Untersuchung auch bei Acanthocystis viridis ähnliche Resultate ergeben). Einzelne Exemplare zeigten noch undurchsichtige, körnige Massen im Innern, die sich durch gelegentliche Beobachtung der Defäcation als Nahrungsballen ergaben. — Die Rinde des Thieres machte den Eindruck einer ziemlichen Resistenz, welche die der Oberfläche von Actinophrys sol übertrifft.

Auf der Oberfläche sitzen Stacheln von zweierlei Formen; ebenso gehen von ihr die Pseudopodien ab. Die besonders ins Auge fallenden

Stacheln, die für die Gattung Acanthocystis charakteristisch sind, verhalten sich an Zahl sehr ungleich, indem die grossen, hohlen die ganze Körperoberfläche dicht bedecken, so dass ihre Basen sich beinahe berühren, während die kürzeren, anscheinend soliden viel sparsamer und vereinzelt zwischen den ersteren stehen. Die längeren sind völlig gerade, am peripherischen Ende in zwei kurze Spitzchen getheilt, erreichen beiläufig eine Länge, die dem halben Körperdurchmesser gleichkommt, und ihre Contouren laufen völlig parallel. Auf der Oberfläche des Thieres sind sie vermittelst eines kleinen, kreisrunden, unten ausgehöhlten Basalstückes befestigt. Wenn man auf den optischen Querschnitt des Geschöpfes einstellt, so treten diese Basalstücke am Rande in Form kurzer, gebogener Strichelchen auf, die durch ihre grosse Anzahl das Studium der Rindenschicht äusserst erschweren. — Die Länge der kleineren Stacheln schwankt zwischen $^1/_4$—$^1/_2$ der Länge der grösseren; sie sind so fein, dass ich selbst bei der angewandten starken Vergrösserung sie blos als einfache Linien erkennen konnte. Sie besitzen eine ähnliche, aber kleinere Basis wie die längeren Stacheln, an der Spitze aber sind sie weit stärker gegabelt. Dabei sind sie selten ganz gerade, sondern mannigfach gebogen, auch halten sie weniger als jene die radiale Richtung ein.

Die von Carter beschriebene Art besitzt nun ebenfalls Stacheln, doch beschreibt er blos eine Art derselben, und sie finden sich in weit geringerer Anzahl als in unserem Falle. Dieselben werden von ihm als »of uniform breadth of the shaft« geschildert, während dagegen die später (l. c. vol. XIV.) von ihm gelieferte Abbildung sie gegen die Spitze nicht unbeträchtlich verjüngt darstellt. Auch ist die Endgabelung viel bedeutender. In Bezug auf ihre Hohlheit, sowie auf die Art der Befestigung der Basis vermittelst eines Scheibchens stimmen sie völlig mit den unserigen überein. Ausserdem beschreibt er noch halbmondförmige Spicula, die in der Rinde eingelagert sind, und genau wie die im Profil gesehenen Basalstücke der Stacheln von Acanth. viridis aussehen. Sollten die von Carter beschriebenen Stacheln vielleicht blos eine entwickeltere Form der von mir beschriebenen kleineren Stacheln sein, während die grösseren fehlen, resp. blos durch ihre Basalstücke repräsentirt sind?

Was die chemische Constitution anbetrifft, so verändern dieselben nach meinen geringen Erfahrungen weder durch Eintrocknen, noch durch Essigsäure oder Aetzkalilösung ihr Aussehen. Carter konnte bei seiner Art selbst nicht durch concentrirte Schwefel- und Salpetersäure ein Verschwinden erreichen, weswegen er sie als aus Kieselsäure bestehend annimmt, was gewiss auch in unserem Falle Geltung findet.

Die Pseudopodien kommen an Anzahl etwa den kürzeren Stacheln gleich, an Länge übertreffen sie die grossen Stacheln ungefähr um das 2—2½fache. Sie sind wie bei Actinophrys feine, an der Basis mehr starre, an der Spitze sehr biegsame Fäden, die bei der geringsten Strömung im Wasser hin und her schwanken. Dieselben lassen bei genügender Vergrösserung mit Leichtigkeit jenes bekannte, für Actinophrys zuerst von CLAPARÈDE beobachtete, später von M. SCHULTZE[1]) am eingehendsten beschriebene Phänomen der Körnchenströmung erkennen, welche hier mit ziemlicher Lebendigkeit vor sich geht. Dieselbe liess sich nur selten über die untere Hälfte der Pseudopodien hinaus verfolgen, obschon auch ziemlich weit nach aussen hin spindelförmige Tröpfchen von gewöhnlich völlig körnchenfreiem Protoplasma beobachtet wurden. Diese letzteren schoben sich hin und her, flossen in einander, trennten sich wieder, flossen auch mit der granulirten Masse an der Basis, kurz, es liessen sich fast alle von M. SCHULTZE geschilderten Erscheinungen wahrnehmen.

Mit besonderem Interesse beobachtete ich aber Folgendes. In dem genannten Werkchen berichtet M. SCHULTZE über den Bau der Pseudopodien von Actinophrys, dass dieselben nicht, wie man früher glaubte, einfache Protoplasmafortsätze von durchaus homogenem Bau sind, sondern dass dieselben aus zwei Bestandtheilen sich aufbauen, nämlich aus einem hyalinen, gewöhnlich völlig körnchenfreien, relativ starren Axenfaden und aus einer körnchenführenden Rindenschicht von weichem Protoplasma, das die Strömungserscheinungen zeigt. Diese Rindenlage ist in continuirlichem Zusammenhange mit der weichen Körperrinde, während dagegen der Axenfaden diese durchbohrt und in die Tiefe dringt, wo man denselben bis zur Oberfläche des dunkleren centralen Kernes verfolgen kann. Hier soll er nach SCHULTZE sich in die Wände der daselbst befindlichen Alveolen verlieren.

Soweit die Pseudopodien von Acanthocystis viridis frei sind, lässt sich ganz leicht der völlig mit der SCHULTZE'schen Schilderung übereinstimmende Bau derselben nachweisen. Allein den Axenfaden in die Tiefe zu verfolgen, ist mir nicht gelungen. Dagegen aber fand ich ein anderes Verhältniss, das mir von Belang zu sein scheint. Ich beschrieb schon oben jene unregelmässig sternförmige, eine wässerige Flüssigkeit enthaltende Höhlung im Centrum des Körpers. Genau im Mittelpuncte der Höhle und damit des Körpers, befand sich ausnahmslos bei allen Exemplaren ein winziges, blasses Körperchen, von dem aus zahlreiche, ebenfalls blasse, feine Fäden wie Strahlen nach allen Richtungen verliefen, die eine völlige Uebereinstimmung

---

1) Das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen. 1863. p. 29 u. ff.

mit den Axenfäden der Pseudopodien zeigten. Wie diese Strahlen die Wandungen der Höhle erreichten, wurden sie unsichtbar, doch habe ich sie hie und da noch eine ganz kurze Strecke weit in dieselben hinein verfolgen können.

Es ist wohl natürlich, dass mir sogleich der Gedanke eines Zusammenhanges der Axenfäden der Pseudopodien mit den im Centrum entspringenden kam, trotzdem dass ich die directe Communication derselben nicht nachweisen konnte. Für mich ist, da namentlich die angeführten Schultze'schen Beobachtungen die hier gelassene Lücke ausfüllen, die Sache von grösster Wahrscheinlichkeit. Dass die Axenfäden auf ihrem Wege durch das Protoplasma mir nicht sichtbar wurden, dürfte sich vielleicht genügend durch das Folgende erklären lassen. Die Differenz in der Lichtbrechung des Axenstranges (den ich mit Schultze als aus differenzirtem Protoplasma bestehend auffasse) und des weichen Protoplasma's, aus dem der Thierleib aufgebaut ist, ist sehr unbeträchtlich, jedenfalls weit geringer als zwischen Axenfäden und Wasser. Man hat also schon an und für sich mehr Schwierigkeit, den Faden während seines Verlaufes durch das Protoplasma zu erkennen, als in der centralen Höhle. Nun befinden sich aber im Protoplasma noch so viele eingelagerte Chlorophyllkörner, Vacuolen, und an der dem Beobachter zugewandten Seite liegen eine grosse Anzahl Stacheln, deren Basen fast die ganze Oberfläche des Thieres bedecken, dass man nicht wohl solche geringfügige Brechungsdifferenzen mit Bestimmtheit zu erkennen hoffen darf, im Centrum dagegen sind sie gross genug, um sie noch zu sehen.

Räthselhaft ist mir der Zusammenhang der Rindenschichte der Pseudopodien mit dem inneren Protoplasma geblieben. Die so resistente Aussenschicht des Körpers lässt auf die Existenz von Oeffnungen in derselben schliessen, durch welche die Pseudopodien austreten, doch liess sich nichts davon erkennen.

Soviel über den Bau des unverletzten Thieres. Durch einen plötzlichen, nicht zu starken Druck gelang es, die Rinde an einer Stelle zu zerreissen, und einen Theil des inneren Protoplasma's heraustreten zu lassen. Dasselbe quoll in einer breiten Platte heraus, von deren Rande dann stumpf kolbenförmige Fortsätze sich erzeugten, die sich mit ziemlicher Lebhaftigkeit bildeten und wieder zurückflossen. Dieselben boten einen Anblick wie etwa die Fortsätze von Amoeba limax, oder noch besser eine Arcella vulgaris, der man die Schale zerquetscht hat. Bei nachlassendem Drucke zog sich die ausgetretene Masse allmählich wieder zurück bis zum Verschwinden, worauf sich die Wundränder wieder spurlos verschlossen.

Zusatz von Essigsäure brachte die Pseudopodien augenblicklich zum Verschwinden; im Innern des Thieres zerstörte sie mit Ausnahme der Chlorophyllkörnchen ebenfalls Alles, ohne Kerne erkennen zu lassen. Die Rindenschichte widerstand länger, endlich verschwand sie auch, und die Stacheln wurden frei. Ganz ähnliche Wirkungen wurden durch Zusatz von Kali causticum hervorgerufen.

Von biologischen Beobachtungen habe ich sehr wenig zu berichten. Von Bewegungen habe ich blos eine geringfügige Formveränderung gesehen, wobei der Umriss des Thieres allmählich etwas dreiseitig wurde, darauf zog es sich wieder sehr langsam in seine Kugelform zurück, um dann wieder nach anderer Richtung seine abgerundeten Ecken auszusenden. Ob das Thier vermittelst seiner Stacheln, die es wie ein Seeigel gebrauchen soll (nach CARTER's Schilderung), einer activen Ortsveränderung fähig ist, wage ich nicht zu behaupten.

Nahrungsaufnahme wurde nicht beobachtet. Die Defäcation geht ziemlich rasch von statten, indem die nicht assimilirbaren Ballen aus dem Inneren an die Oberfläche treten, daselbst die Rinde in die Höhe treiben, wodurch nach aussen die Stacheln auseinanderweichen, worauf der Kothballen die Rinde durchbricht. Fast augenblicklich ist die Oeffnung wieder geschlossen, und die Stacheln nehmen ihre frühere Stellung wieder an.

Nach dieser Schilderung des Baues noch einige Worte über die Stellung der Actinophryiden im Thiersystem.

Schon wiederholt hat man auf einige Aehnlichkeiten dieser Thiere mit den marinen Radiolarien aufmerksam gemacht, obschon man sich eingestehen musste, dass für verschiedene hier sich vorfindende Verhältnisse noch keine Analogien gefunden sind. Zu diesen gehört zunächst die sogenannte Centralkapsel mit ihrem Inhalte, ferner die »gelben Zellen«. Allein trotzdem hat die Anreihung der Actinophryiden an die Radiolarien eine gewisse Berechtigung, indem es zwar meines Wissens noch nicht gelungen ist, Radiolarien aufzufinden, denen diese beiden Gebilde abgehen, wohl aber solche, denen das eine oder das andere fehlt. So fehlen z. B. den Acanthometriden die gelben Zellen, während sie eine völlig ausgebildete Centralkapsel besitzen; bei der von ALEX. STUART[1]) beschriebenen Coscinosphaera ciliosa fehlt dagegen umgekehrt die Centralkapsel, während die gelben Zellen reichlich vorhanden sind. Die Arten der Gattung Actinophrys könnte

---

1) A. STUART, Ueber Coscinosphaera ciliosa. Diese Zeitschr. Bd. XVI. 1866. p. 328.

man demnach schon als Radiolarien auffassen, bei denen beide obengenannten Gebilde ebensowenig wie die, bei den marinen Verwandten gewöhnlich sehr stark entwickelten Skeletbildungen zur Ausbildung gekommen sind. Bei Acanthocystis ist aber, wie auch bei der von Cienkowsky[1]) kürzlich beschriebenen Clathrulina ein äusseres Skelet zur Ausbildung gelangt, das sich entschieden mehr an den Radiolarientypus, als an den der Foraminiferen anschliesst. Bei der letztgenannten Gattung dürfte man nach Cienkowsky's Versuchen mit concentrirter Kalilösung und Schwefelsäure ebenfalls auf Kieselsäure schliessen.

Nun finden sich aber noch andere Puncte, die auf eine nähere Verwandtschaft hinweisen dürften. Es scheinen nämlich hinsichtlich des Verhaltens der Pseudopodien bei einigen Radiolarien ähnliche Verhältnisse vorzukommen, wie bei unseren Süsswasserformen. Hieher darf man vielleicht die Beobachtung von A. Stuart an Physematium (l. c.) zählen, wonach bei derselben ebenfalls eine Scheidung des Protoplasma's der Pseudopodien in Rinden- und Axensubstanz bemerkbar ist. Freilich ist A. Stuart der Ansicht, die Verhältnisse wären hier umgekehrt wie in der Beobachtung von M. Schultze, indem er den Axenfaden für minder resistent halten möchte.

Ein weiterer Punct, der bemerkenswerthe Analogien darbietet, ist das Verhalten der Pseudopodien zur Körpersarcode, wobei aber allerdings hinzuzufügen ist, dass wir über die Beziehungen der beiden zu einander noch lange nicht genügend orientirt sind.

Bekanntlich hat schon J. Müller beobachtet, dass bei Acanthometren die Pseudopodien sich in das Innere der Sarcode hinein erstrecken, ohne dass es ihm jedoch gelang, den centralen Endpunct derselben zu erkennen. Auch Claparède hat das Nämliche beobachtet, er beschreibt es (Etudes etc. I. 459) in folgender Weise. Nachdem er die Membran beschrieben, die nach seiner Auffassung die Acanthometren umhüllt, fährt er fort: »Il est toutefois à remarquer que cette membrane n' est pas de nature bien consistante, car on remarque souvent, que les pseudopodes la percent de part en part et se continuent dans une direction radiaire à l'intérieur de la surface du corps sans se confondre avec celle-ci.« Ganz ähnlich sind auch die Resultate von Häckel's Untersuchungen ausgefallen (Radiolarien, p. 74), der ebenfalls vorzüglich Acanthometren beobachtet hat. Er lässt die Möglichkeit offen, dass etwa die im Innern der Centralkapsel gelegene Binnenblase als Centrum für die Sarcode der Pseudopodien fungiren könne. Allein um das zu entscheiden, bedarf es wohl noch sehr eingehender Untersuchungen dieses so schwierigen Gegenstandes.

---

[1]) Cienkowsky, Ueber Clathrulina, in Schultze's Archiv f. mikr. Anat. III. 1867. p. 311.

Fasse ich nun schliesslich meine eigene Ansicht über die verwandtschaftlichen Beziehungen der beiden erwähnten Thiergruppen kurz zusammen, so halte ich dafür, dass wir in den Actinophryiden Radiolarien von relativ geringer morphologischer und histologischer Differenzirung haben, die, vom Standpuncte der Darwin'schen Theorie aus betrachtet, dem beiden Gruppen gemeinschaftlichen Stamme näher stehen geblieben sind als die marinen Radiolarien, zu denen sie sich etwa verhalten mögen, wie unsere Süsswasserhydren zu den Hydroidpolypen des Meeres.

Würzburg, 10. Dec. 1868.

Erklärung der Abbildungen.

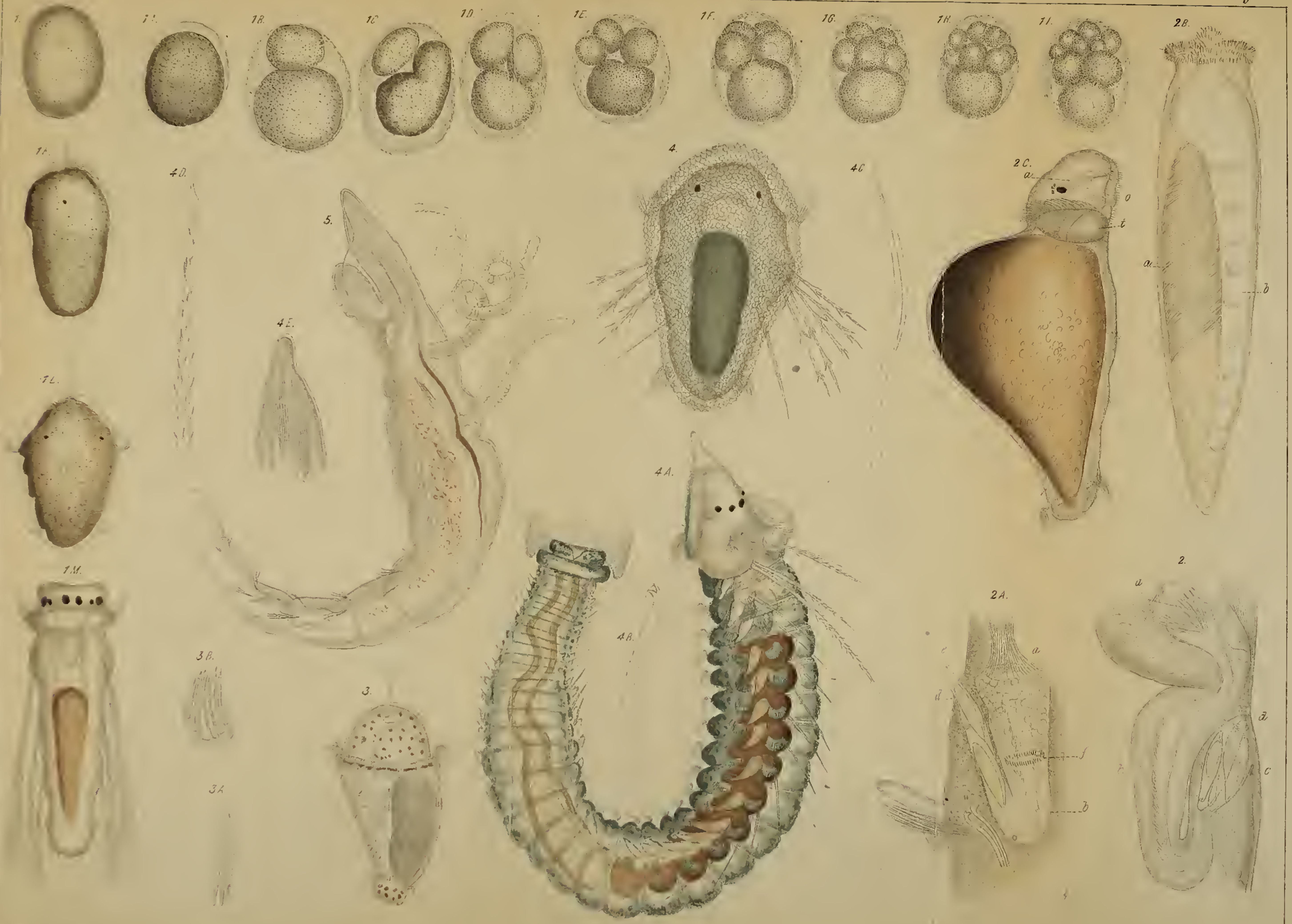
Tafel XXV.

Fig. 1. Acanthocystis viridis Ehbg. sp. $^{700}/_{1}$. Von den Stacheln blos die im optischen Querschnitte am Rande sichtbaren gezeichnet. *a* Pseudopodien, *b* lange, *c* kurze Stacheln, *d* centrale Höhle.

Fig. 2. $^{700}/_{1}$. Ein langer Stachel mit Basis, isolirt.

Fig. 3. $^{700}/_{1}$. Ein Pseudopodium zur Verdeutlichung der Protoplasmaströmung.

Fig. 4. Abbildung einer durch Kali causticum isolirten Muskelfaser von Gordius aquaticus, in 150facher Vergrösserung.


1.
1A.
1B.
1C.
1D.
1E.
1F.
1G.
1H.
1I.
2B.
1K.
4D.
5.
4.
4C.
2C.
a
o
t
a
b
4E.
1L.
4A.
1M.
2.
a
4B.
2A.
a
3B.
d
f
d
c
3.
b
3A.

Apostolides et Yves del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

96 A

es v
Geg

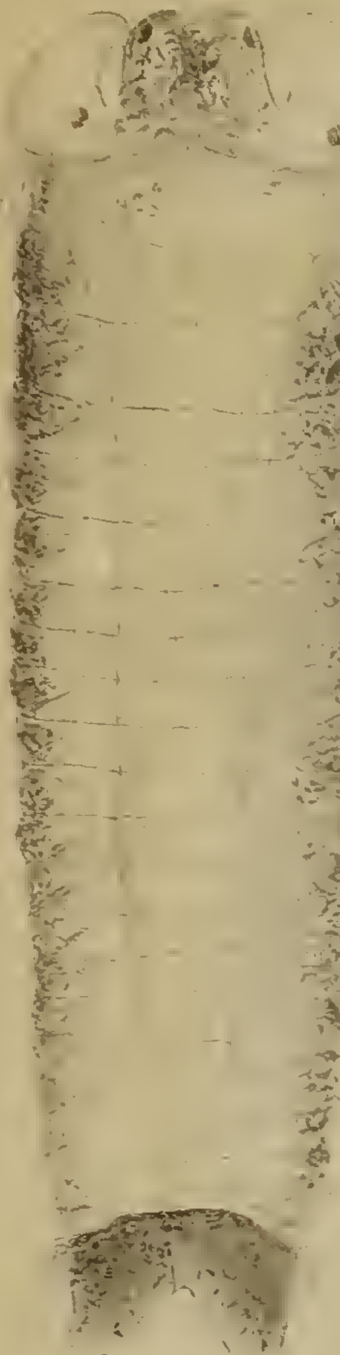
war
kur
phi
sch
vor
tra
Sta
Ra
wi
des

Fig.

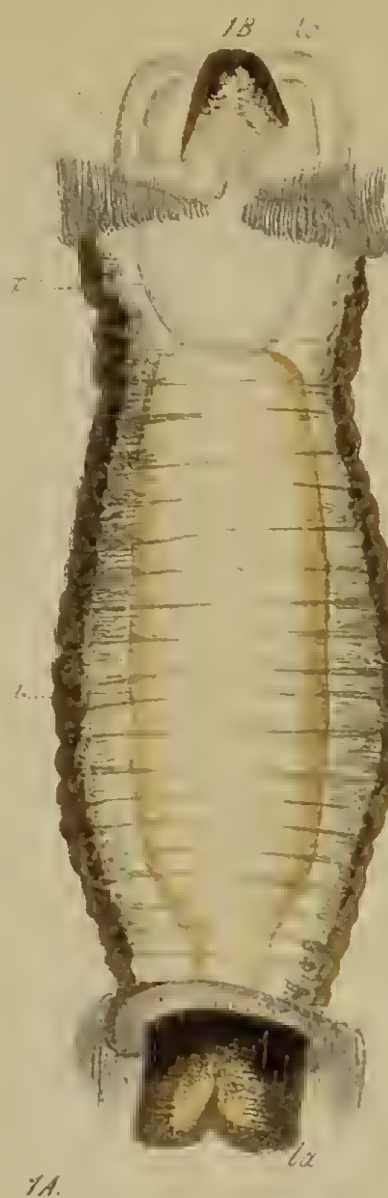
Fig.
Fig.

Fig.

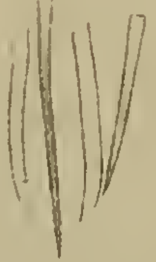
1C.



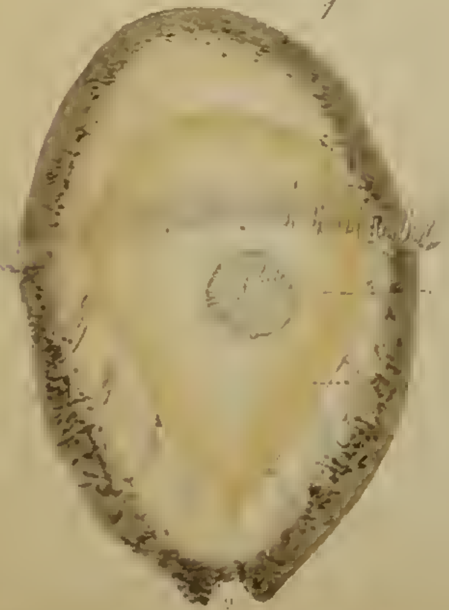
1B.



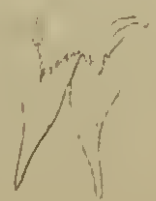
1A.



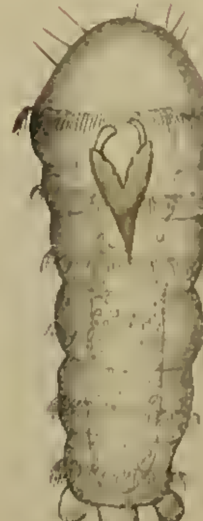
1.



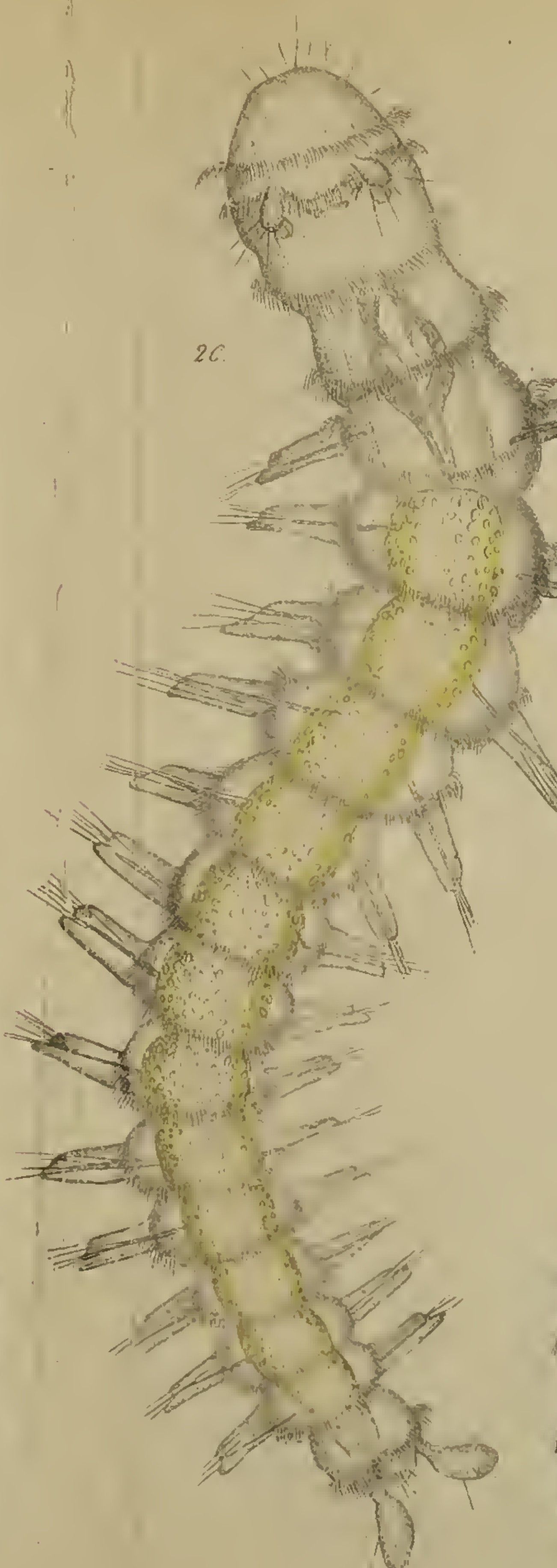
2B.



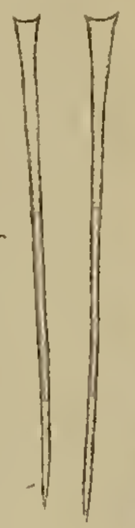
2A.



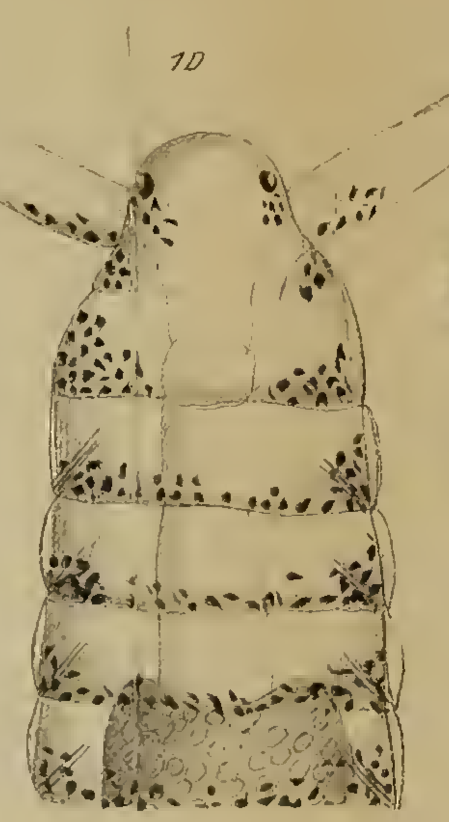
2C.



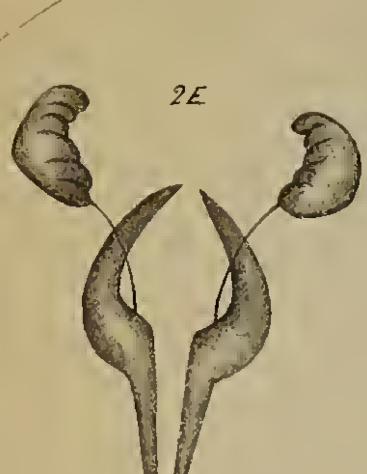
1F.



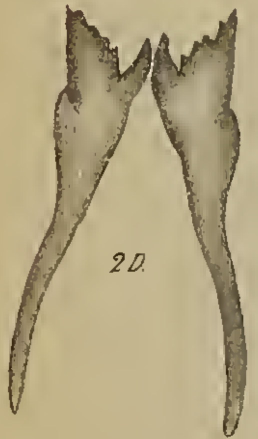
1D.



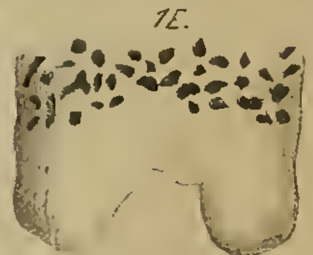
2E.



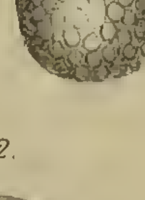
2D.



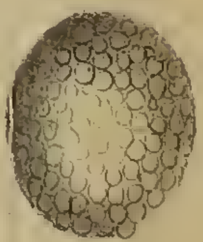
1E.



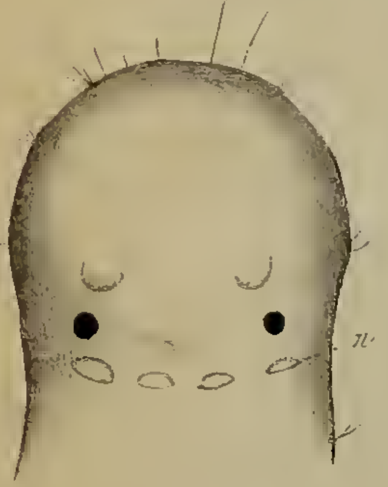
2H.



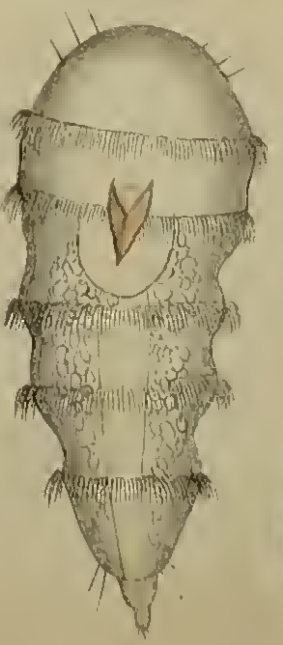
2I.



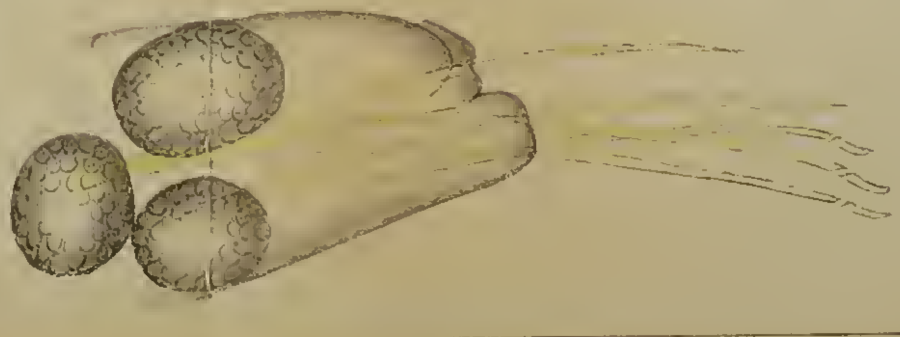
2G.



2.



2F.



Lith. Anst. v. A. Bach, Leipzig.

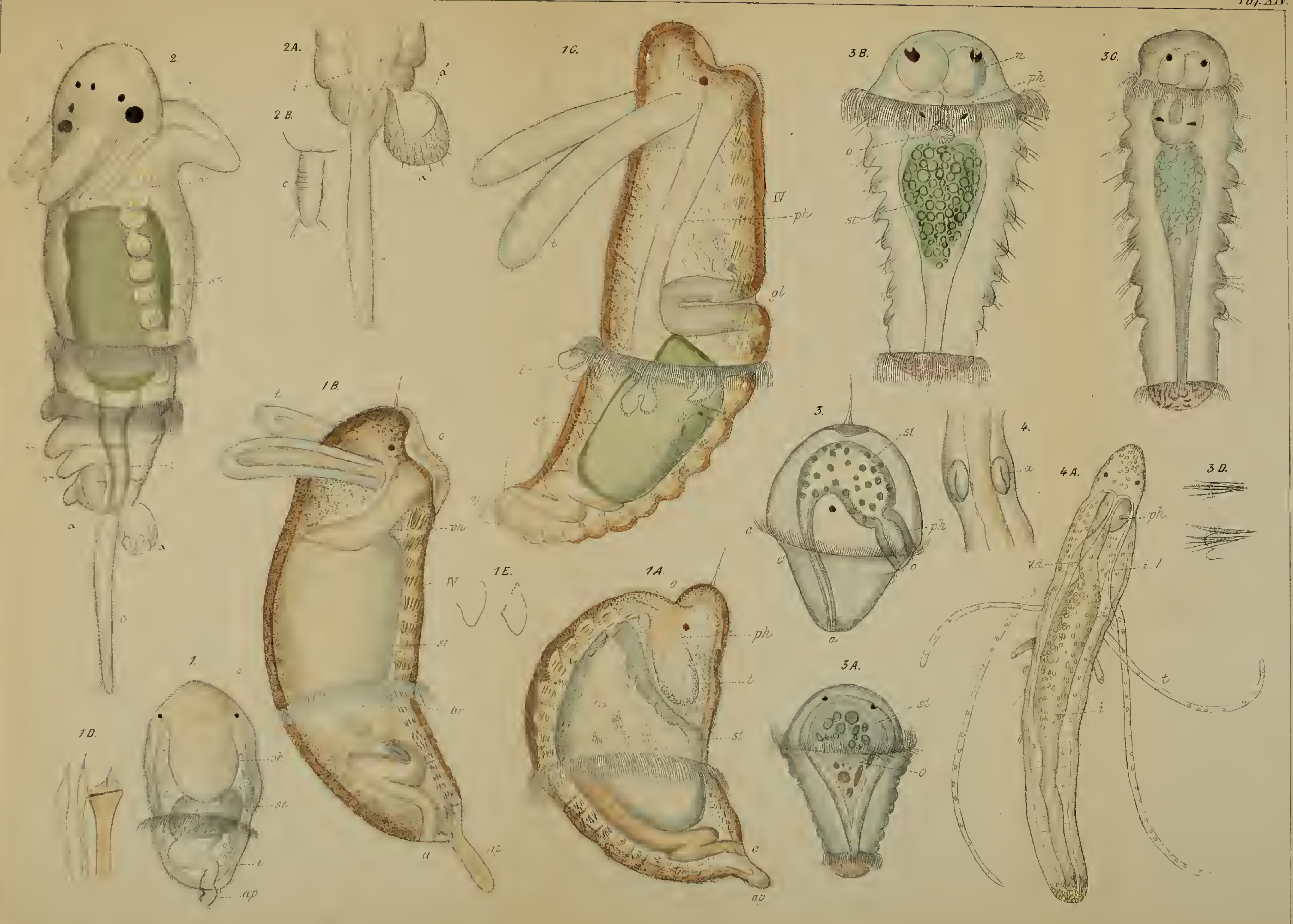
es
Ge

wa
ku
ph
sc
vo
tr
St
Ra
wi
de

Fig.

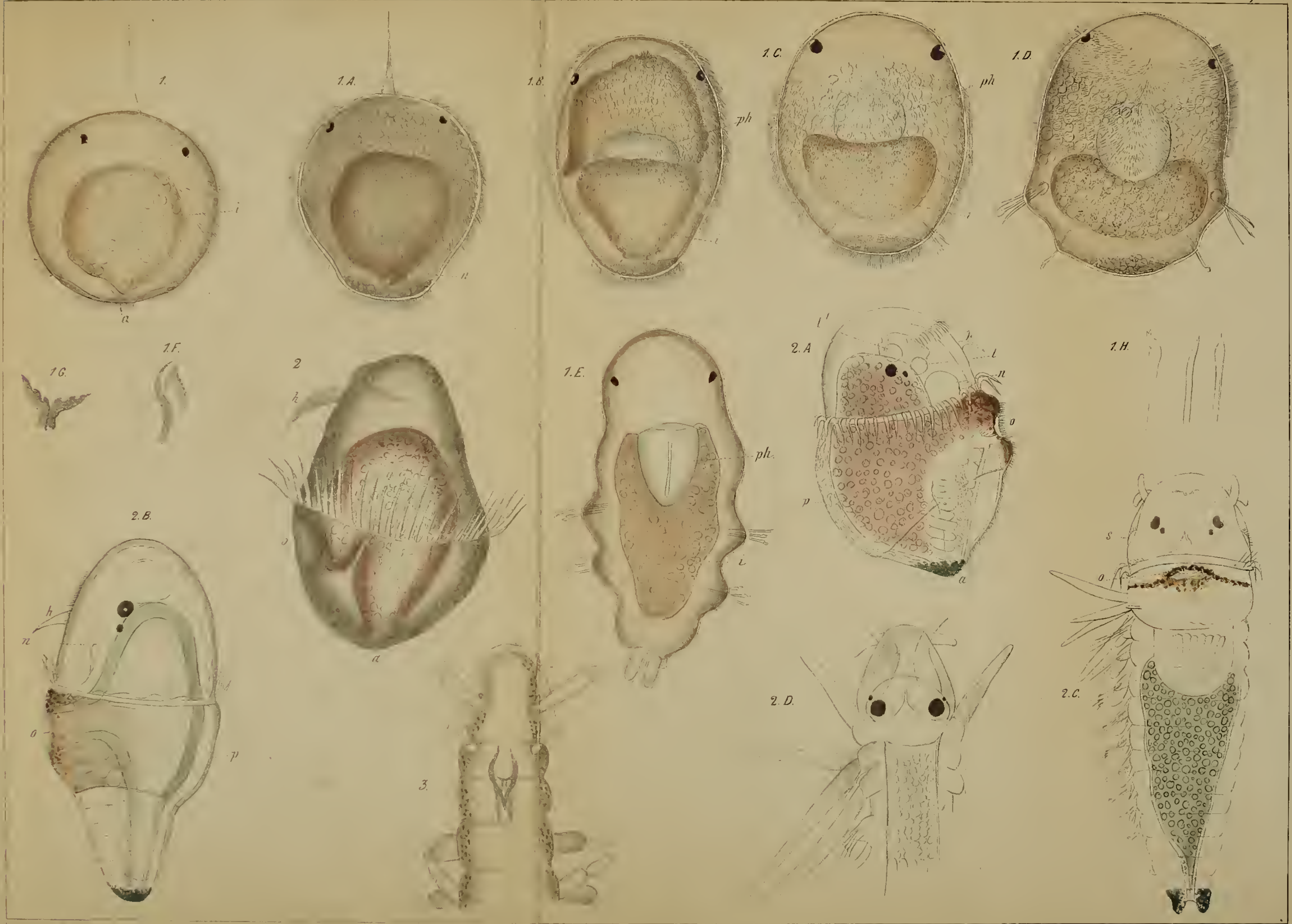
Fig.
Fig.

Fig


2.
2A.
2B.
1C.
3B.
3C.
1B.
1E.
1A.
3.
4.
4A.
3D.
1.
1D.
3A.
i
a
a'
c
st
t
ph
IV
gl
n
o
vh
br
ap
c'
i. l
V.n.

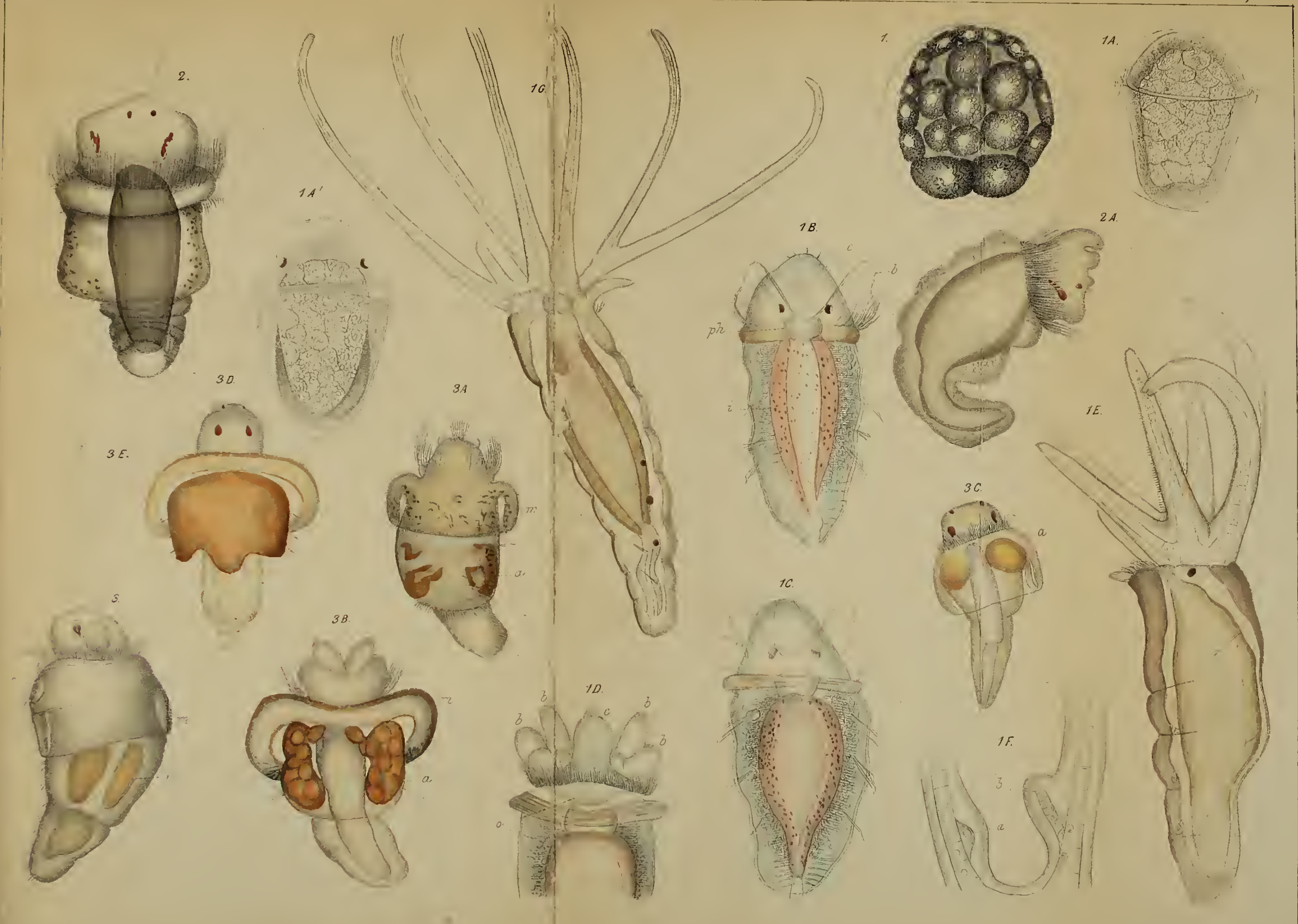
Claparède et Metschnikov del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach Leipzig


1.
i
a
1.A.
n
1.B.
ph
i
1.C.
ph
i
1.D.
1.G.
1.F.
2
h
o
a
1.E.
ph.
i
2.A
t'
h
t
n
o
p
a
1.H.
2.B.
h
n
o
p
3.
2.D.
s
o
2.C.

[illegible]

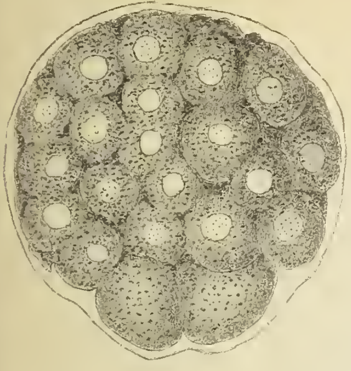
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.


2.
1A'
1G.
1.
1A.
1B.
c
b
ph
i
2A.
3D.
3A
m
a
3E.
1E.
3C.
a
1C.
3.
m
3B.
n
a
1D.
b
c
b
b
b
o
1F.
3
a

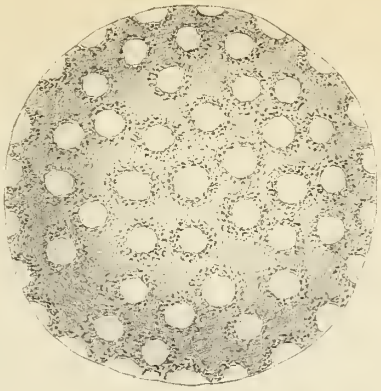
[illegible]

Lith. Anst. v. J. G. Bach Leipzig

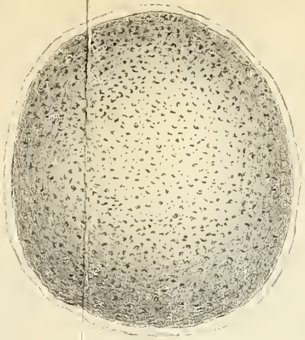
1.



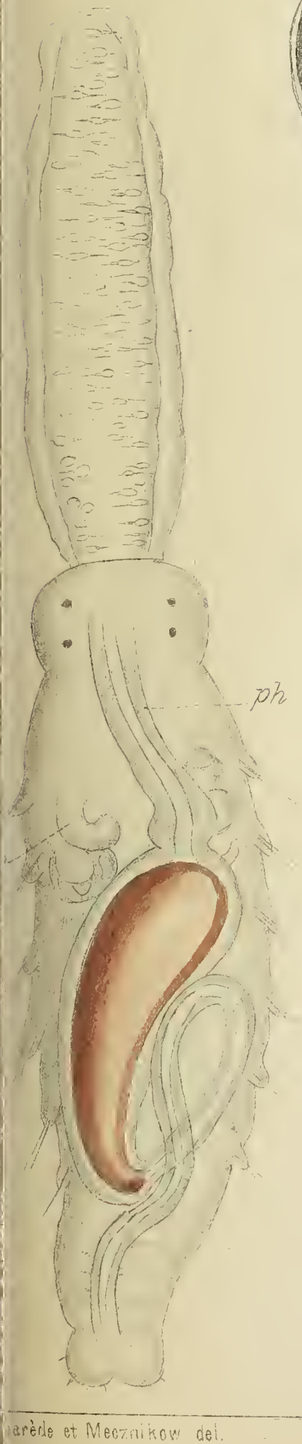
1A.



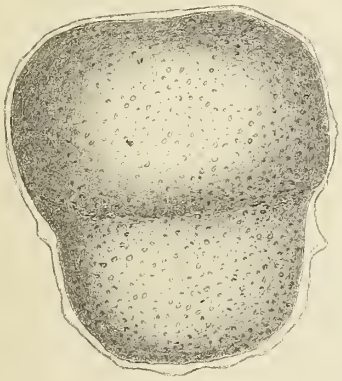
1B.



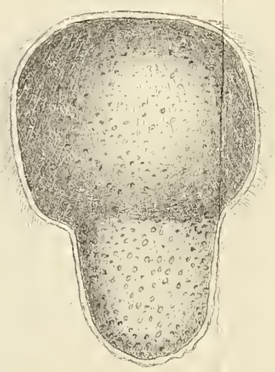
1E.



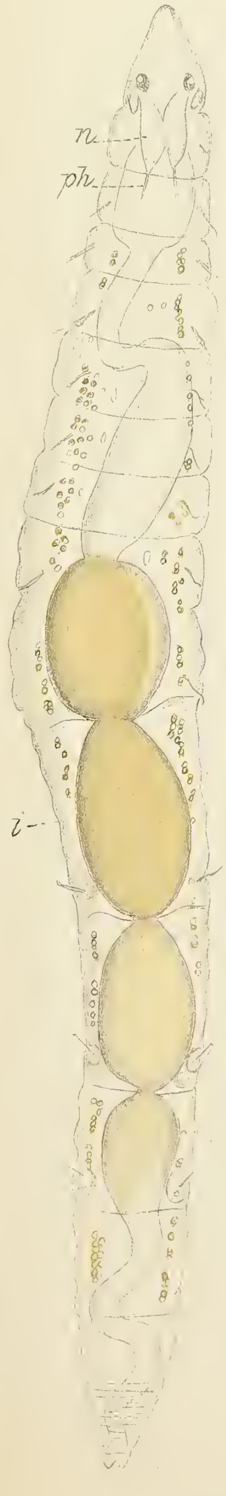
1C.



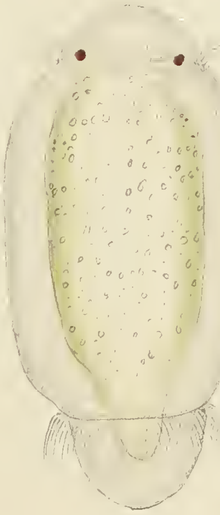
1D.



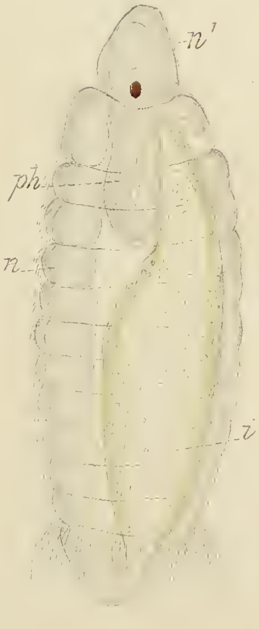
2.



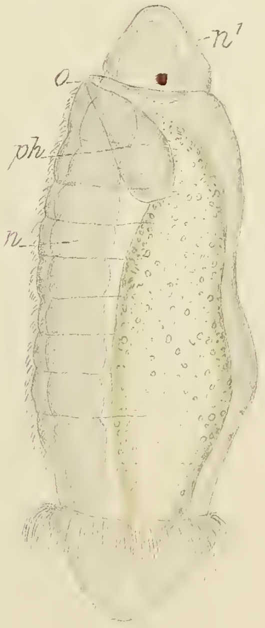
2.



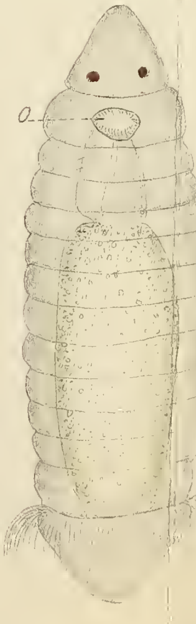
2A.



2B.



2C.

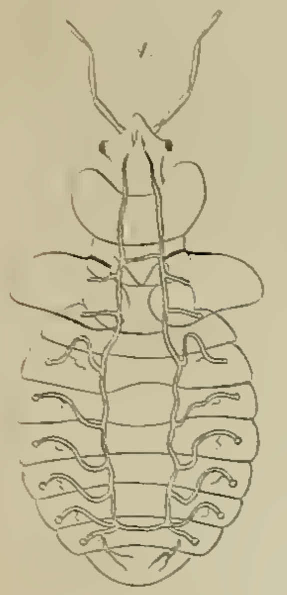


arède et Mecznikow del.

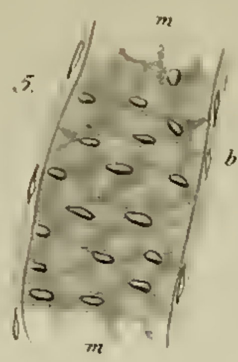
Lith. Anst. v. J. G. Bach Leipzig.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

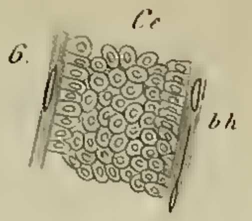
1.



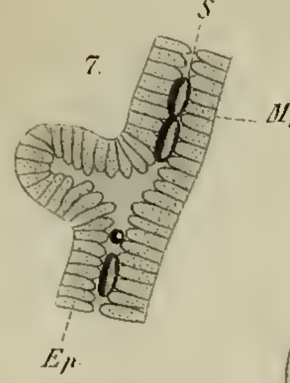
5.



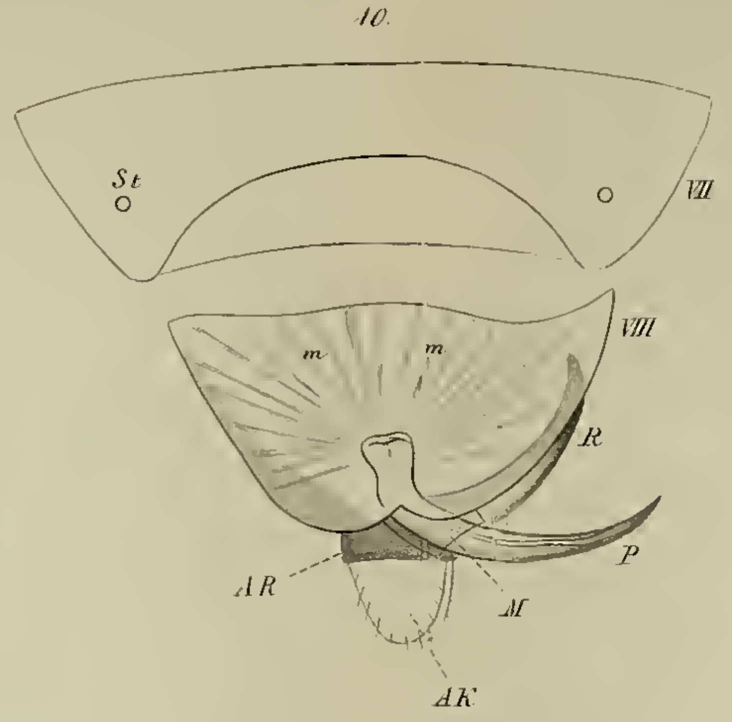
6.



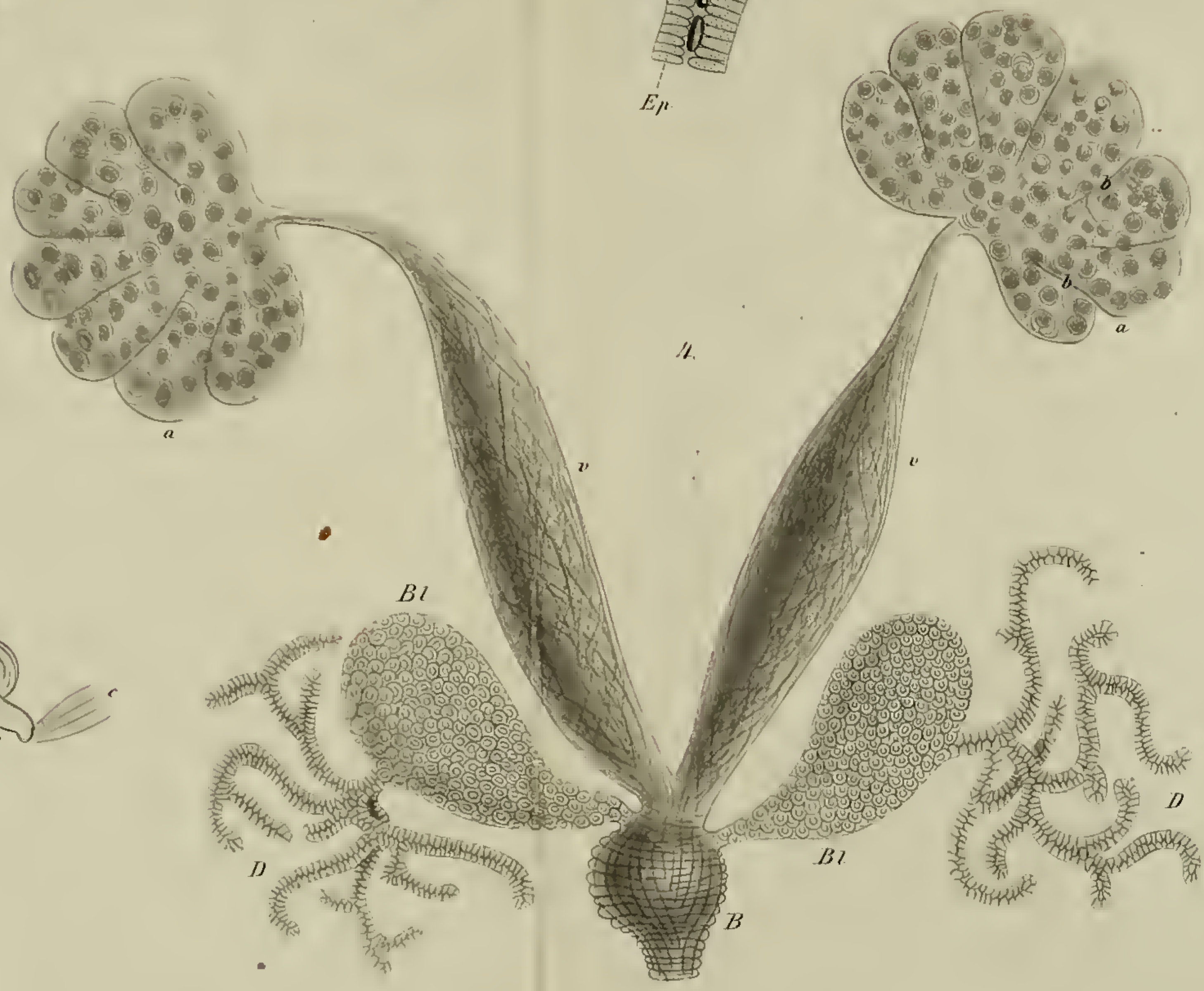
7.



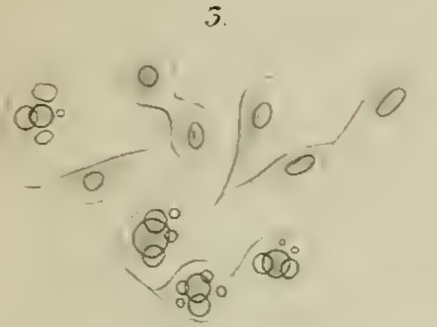
10.


St
VII
VIII
m
m
R
P
AR
M
AK

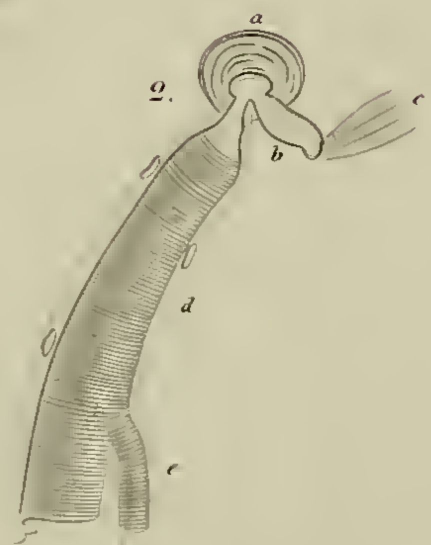
4.


a
b
b
a
v
v
Bl
Bl
D
D
B

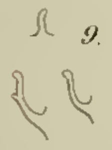
3.



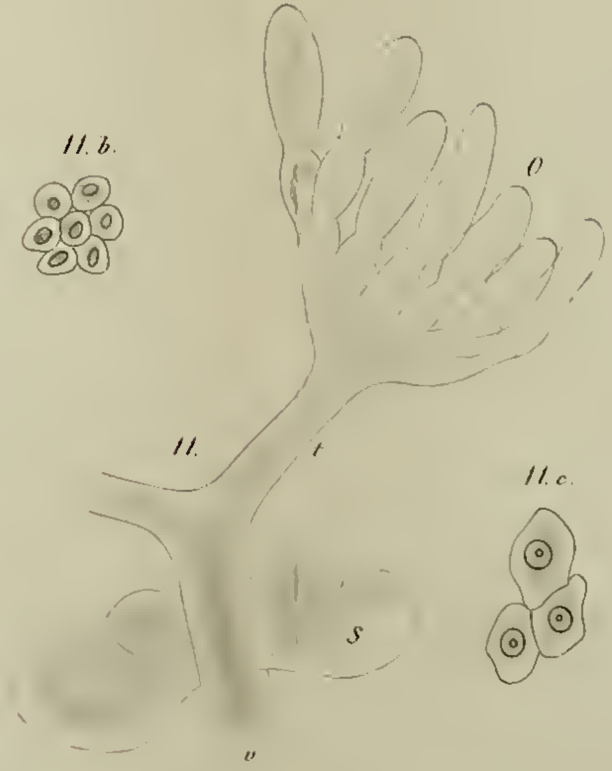
2.



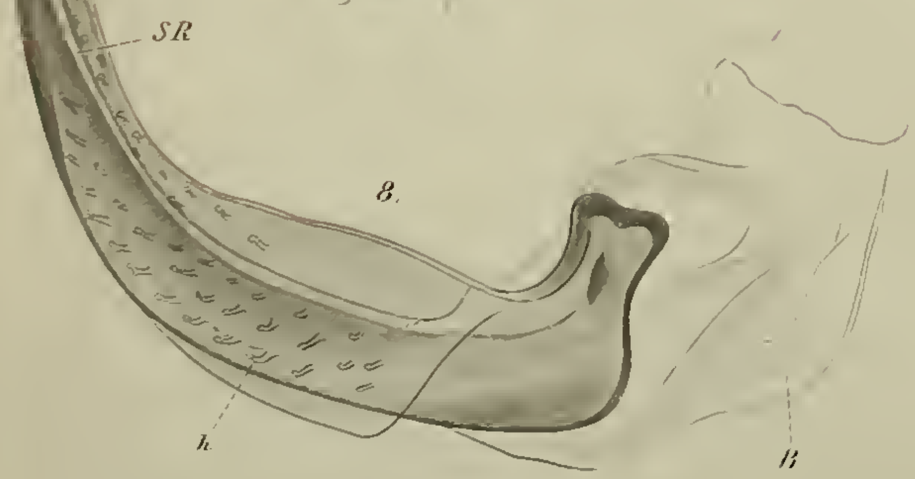
9.



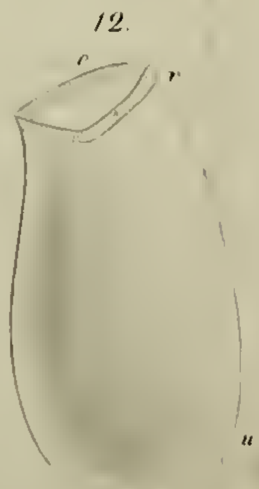
11.


11. b.
o
t
11. c.
s
v

8.



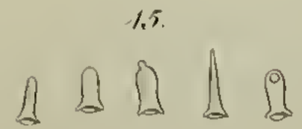
12.



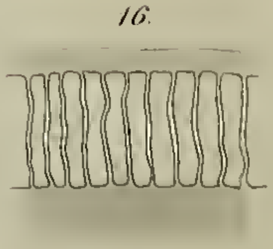
13.

14.

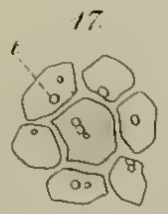
15.



16.

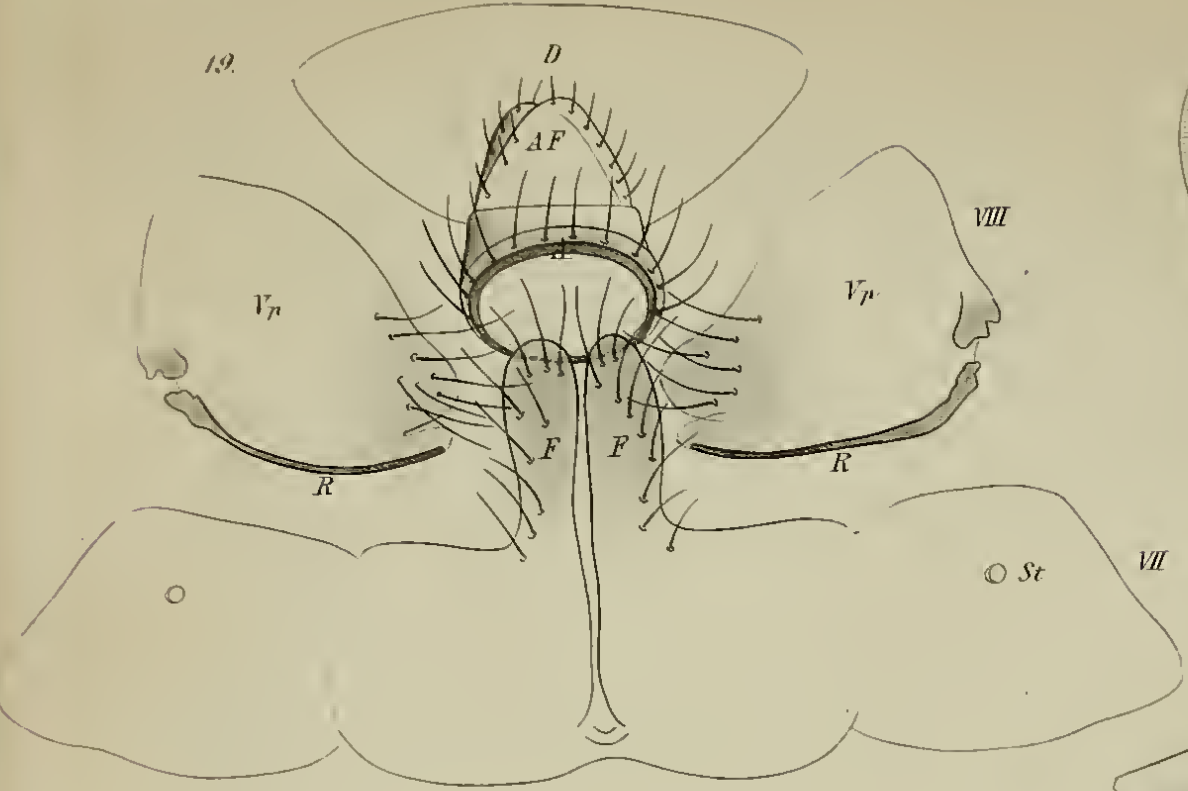


17.

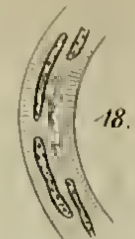


Landois del. Wagenschieber sc.

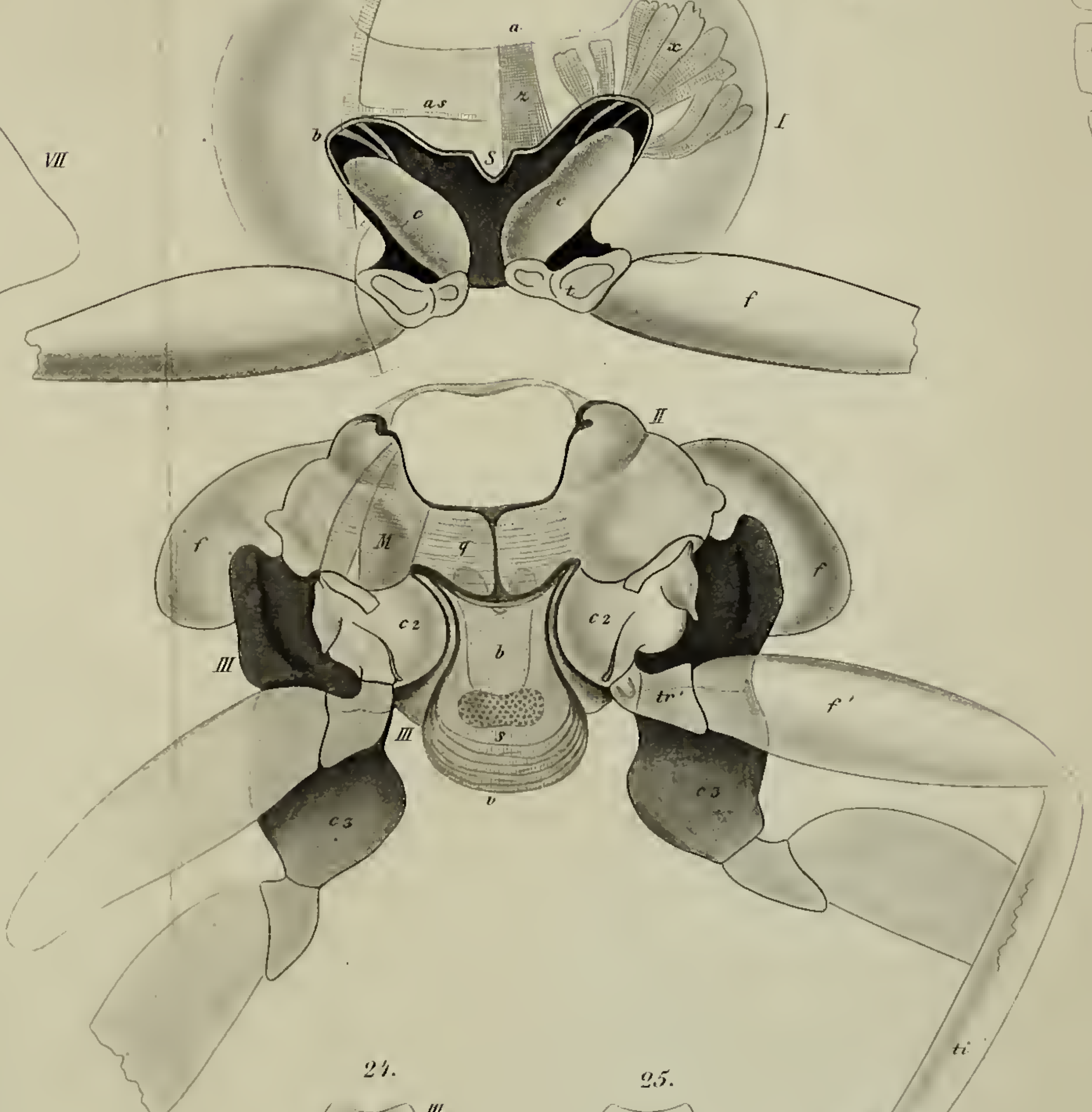
19.


D
AF
A
VIII
Vp
Vp
R
R
F
F
St
VII

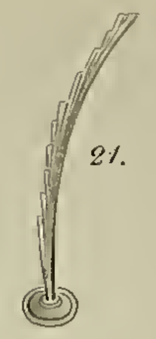
18.



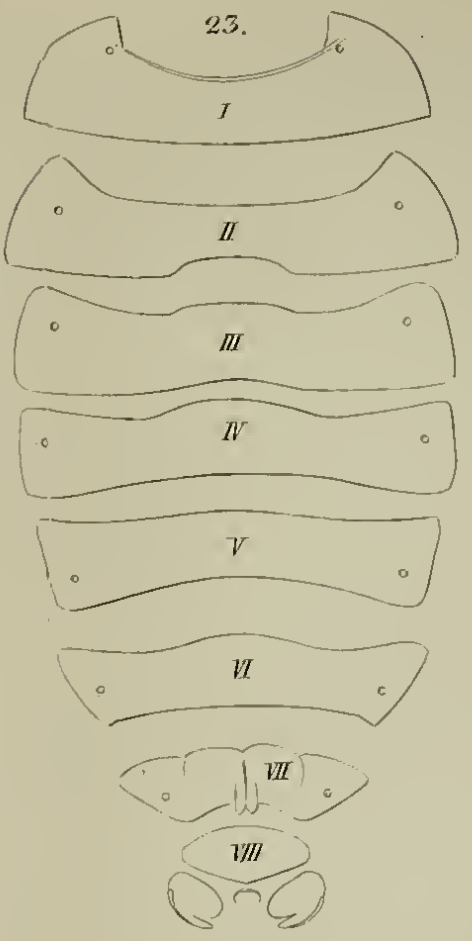
22.


tr
a
x
as
z
b
S
c
c
I
t
f
f
II
f
M
q
f
III
c2
c2
b
tr'
f'
III
s
v
c3
c3
ti
b
1
2
3
4

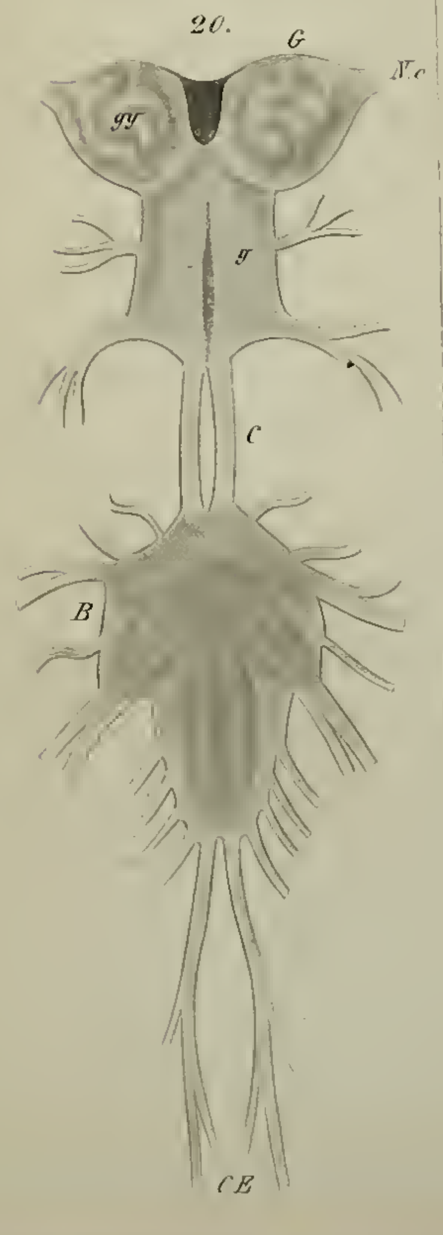
21.



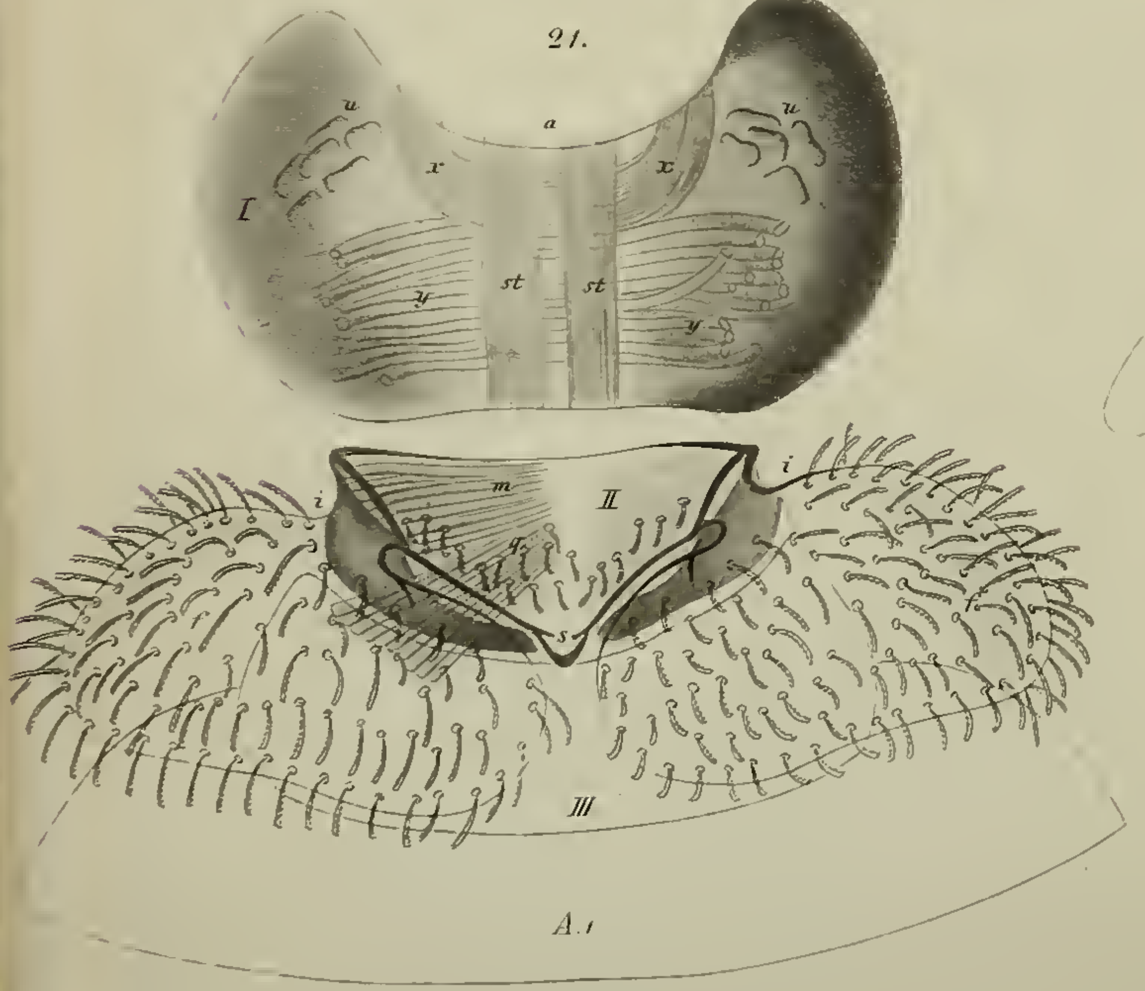
23.


I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII

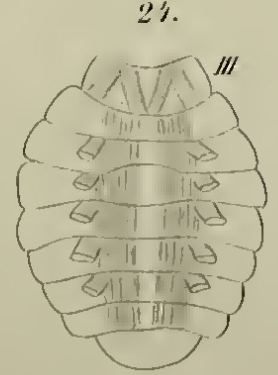
20.


G
Nc
gg
g
C
B
CE

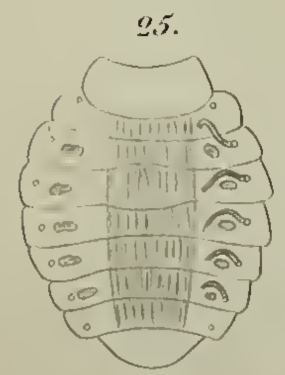
21.


u
u
a
x
x
I
st
st
y
y
m
II
i
i
s
III
A.1

24.



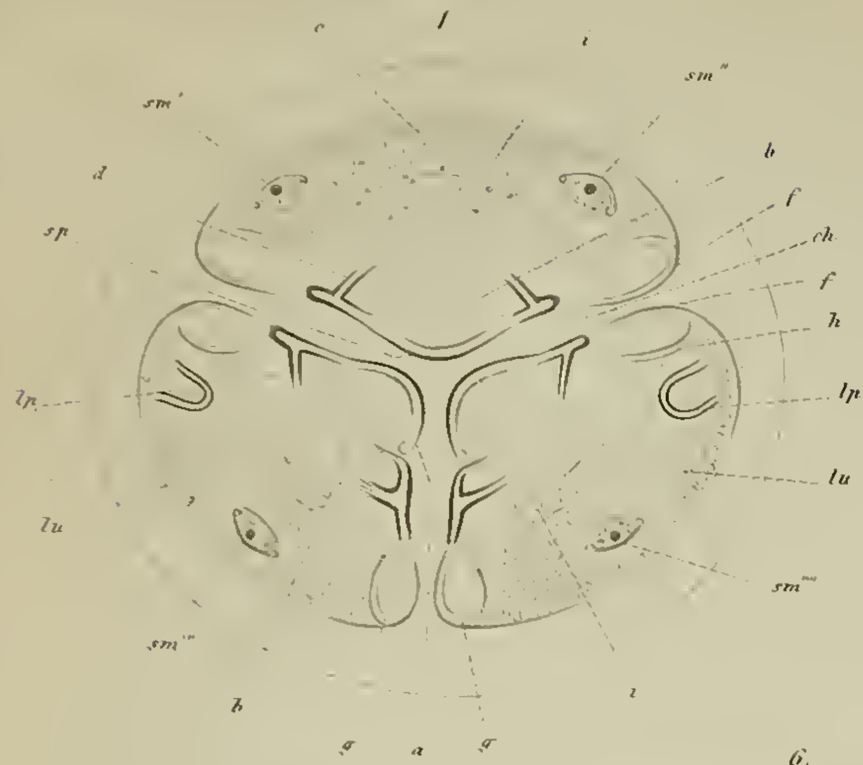
25.



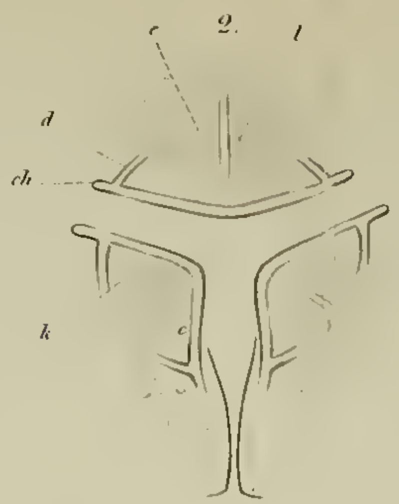
Landois del.

Wagenschieber sc.

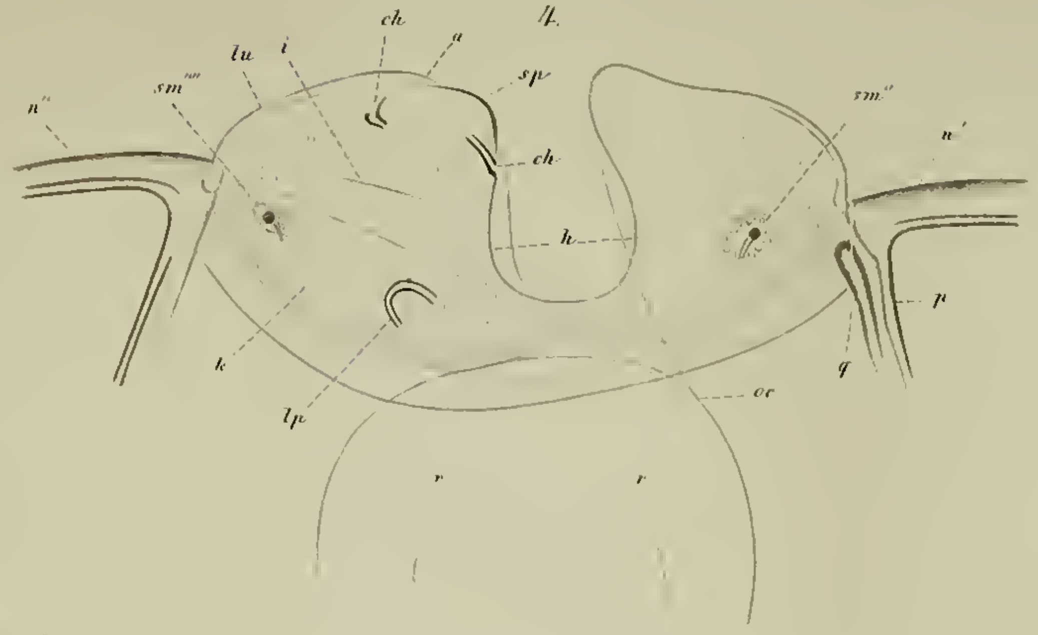
1.


c
i
sm'
sm''
d
b
sp
f
ch
f
h
lp
lp
lu
lu
sm''''
sm'''
b
g
a
g
i

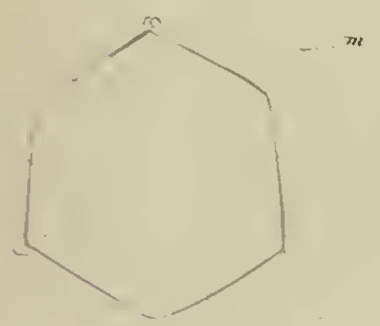
2.



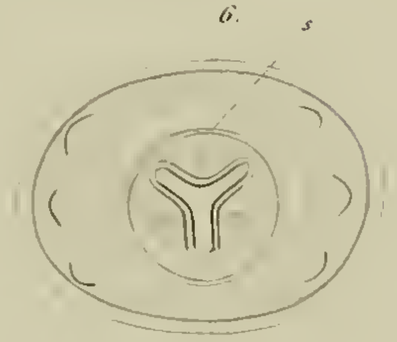
4.


ch
a
lu
i
sp
sm'''
n''
ch
sm''
n'
h
p
k
g
lp
oe
r
r

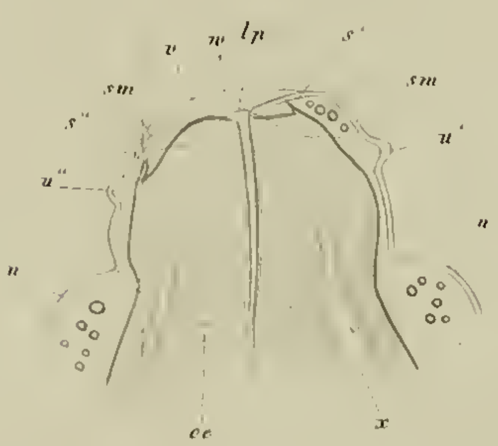
3.



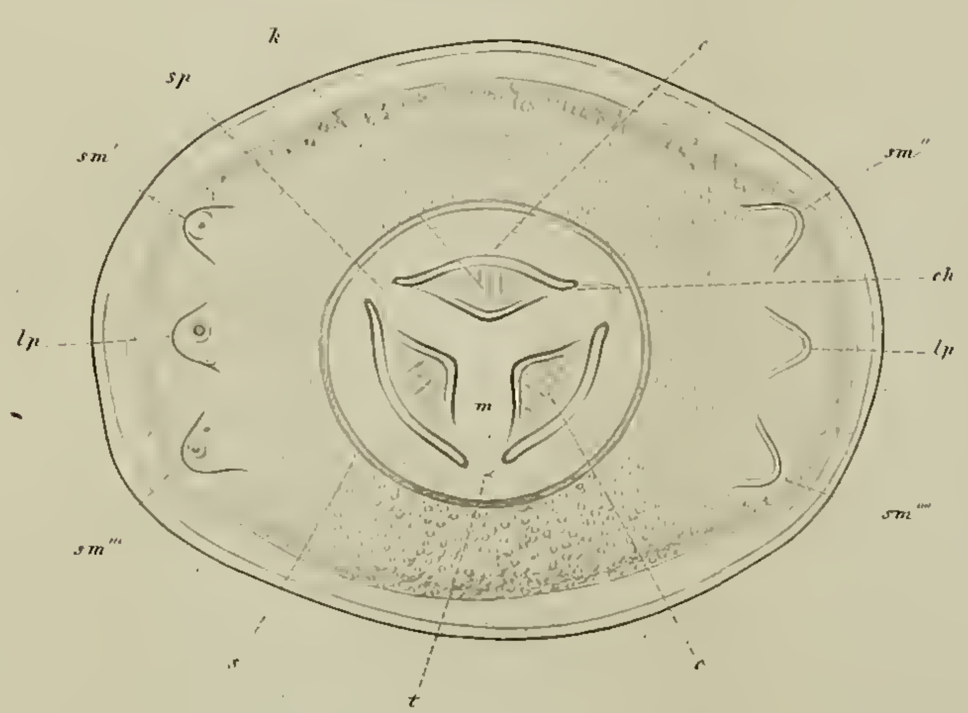
6.



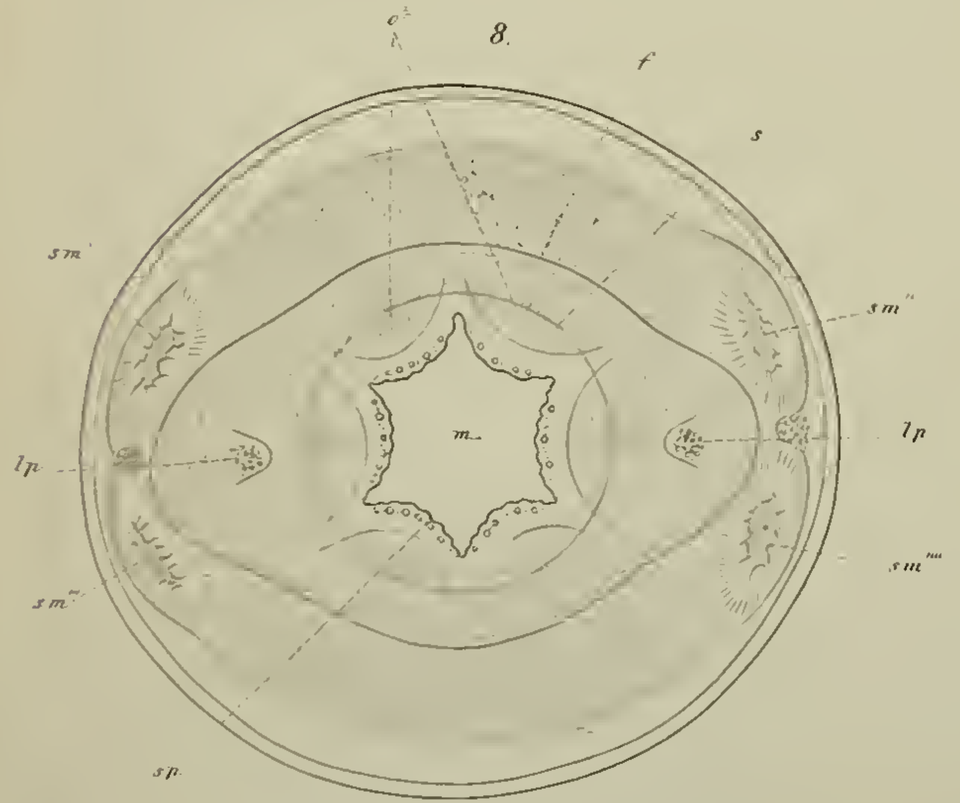
7.


v
w
lp
s'
sm
sm
s''
u'
u''
n
n
oe
x

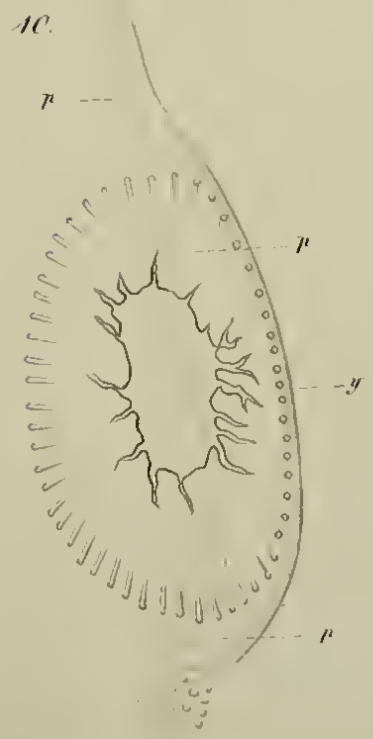
5.


k
sp
sm'
sm''
ch
lp
lp
m
sm'''
sm''''
s
t
c

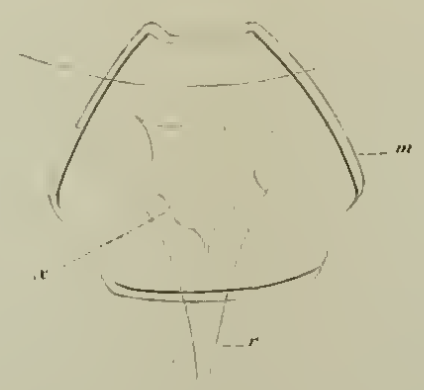
8.


c²
f
s
sm'
sm''
lp
lp
m
sm''''
sm'''
sp

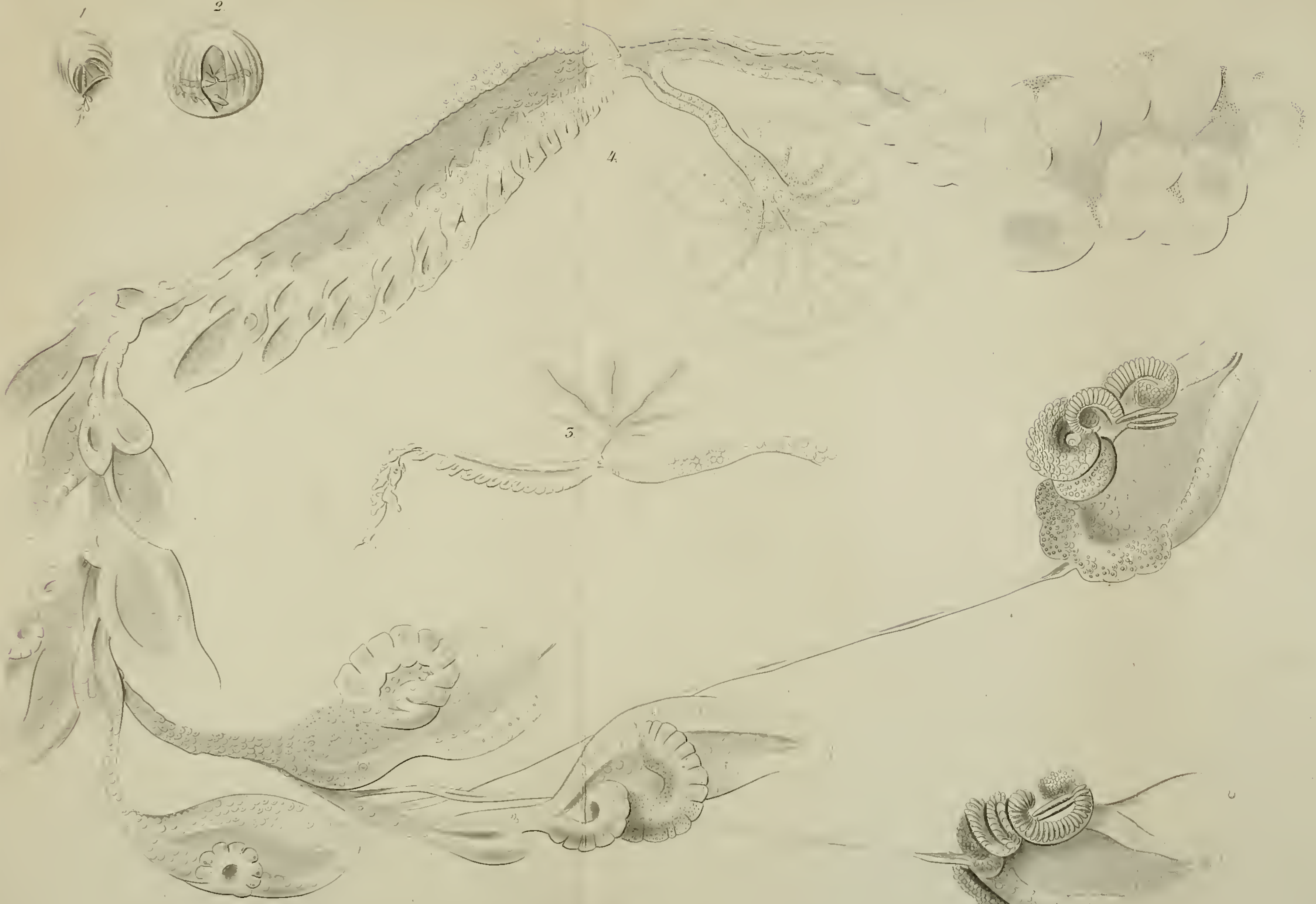
10.



9.

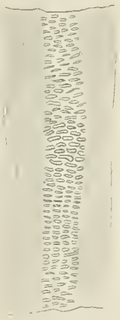


Fiesel del. Wagenschieber sc.

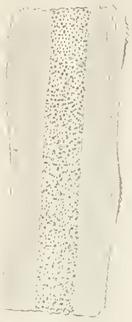


Pagenstecher del. Wagenschieber sc.

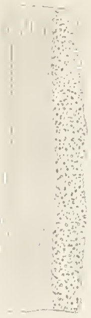
1.



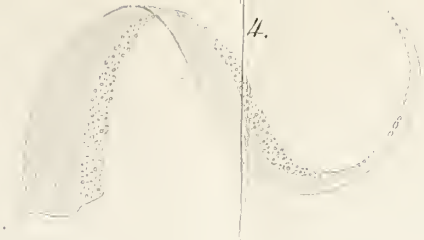
2.



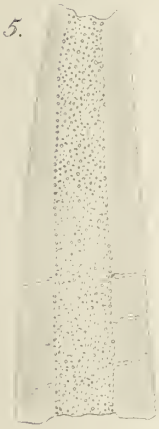
3.



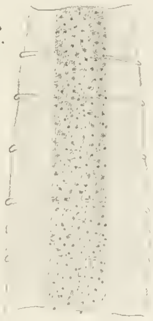
4.



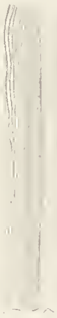
5.



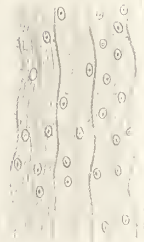
6.



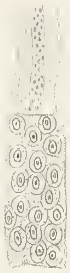
7.



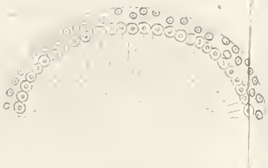
8.



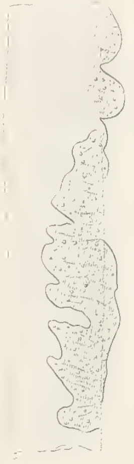
9.



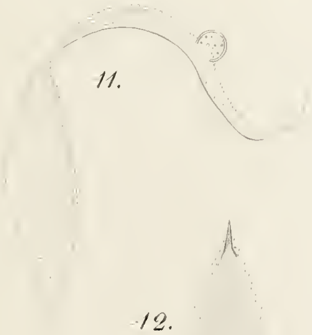
13.



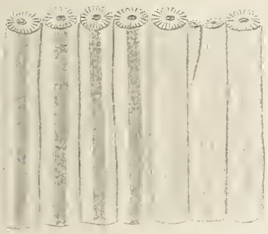
15.



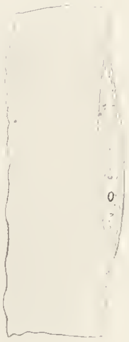
11.



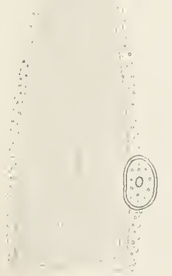
10.



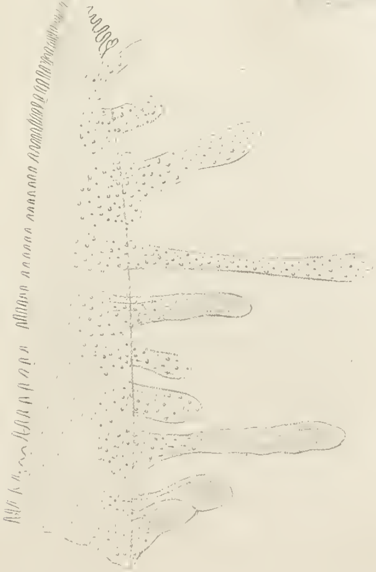
14.



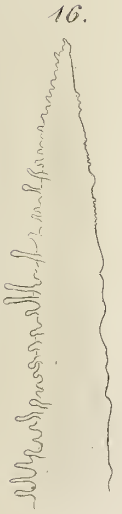
12.



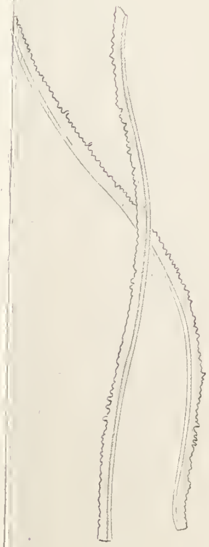
17.



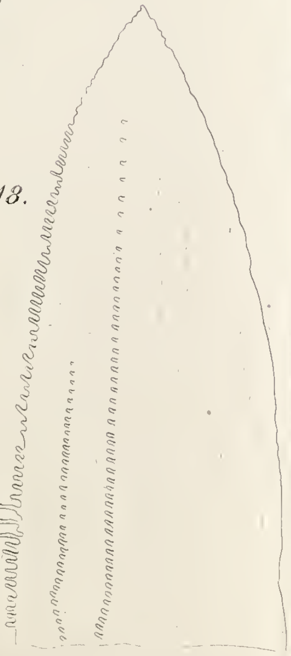
16.



19.

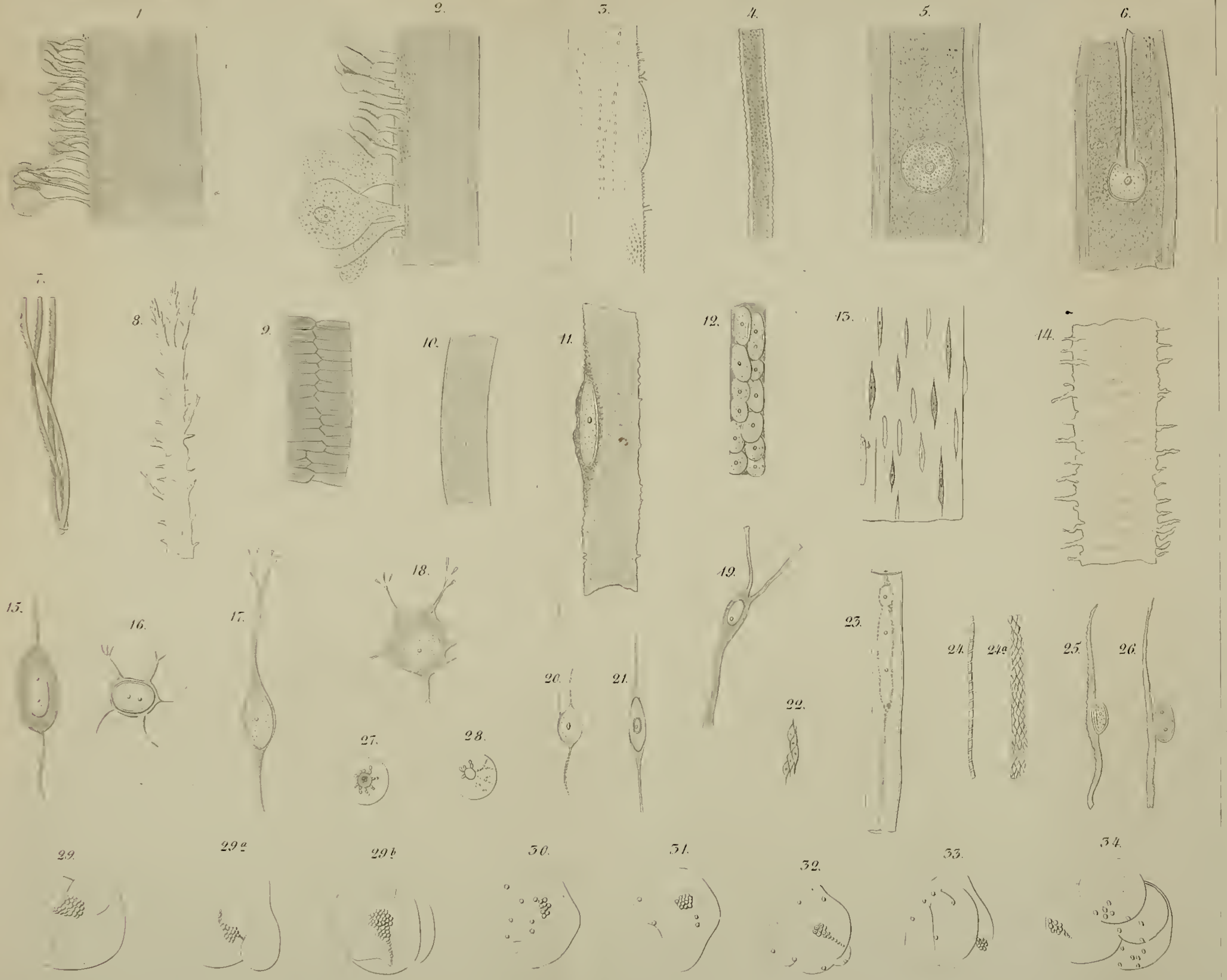


18.



[illegible]

BRITISH MUSEUM
Z D
NATURAL HISTORY


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
24a
25.
26.
27.
28.
29.
29a
29b
30.
31.
32.
33.
34.

Wagenschieber sc.

Fig. 1.

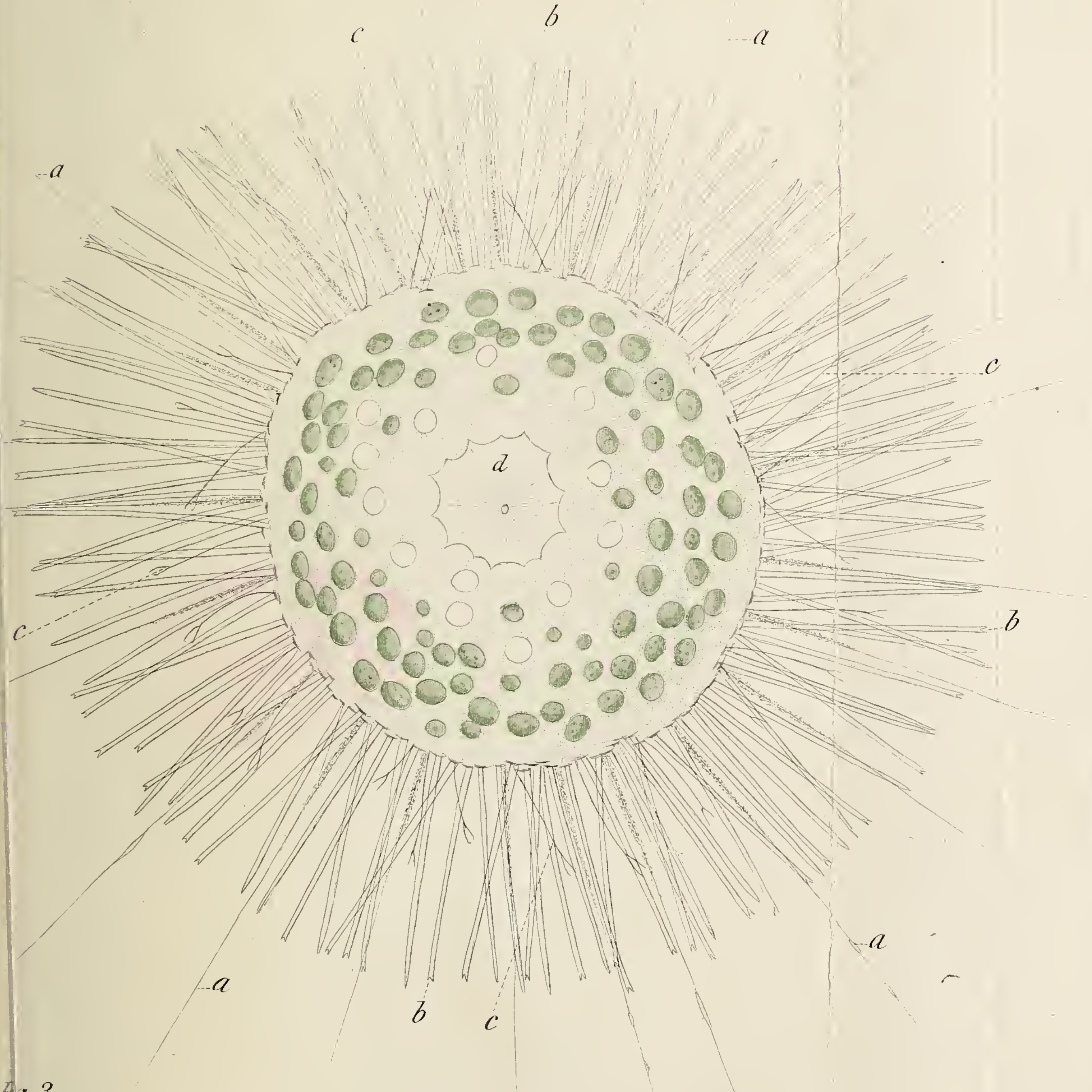

b
c
a
a
c
d
c
b
a
a
b
c

Fig. 3.

Fig. 2.

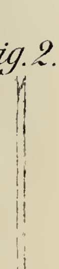
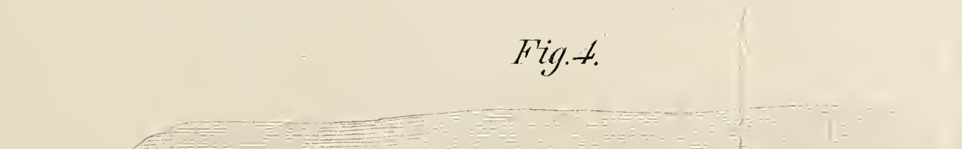


Fig. 4.



er

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane von Lymnaeus.

Von

Hugo Eisig.[1]

Mit Tafel XXV.

Seit dem Aufblühen der Zootomie haben die Geschlechtsorgane der Mollusken, insbesondere der hermaphroditischen, sowohl durch ihren systematischen Werth, als auch durch die so lange nicht erkannte physiologische Bedeutung ihrer Theile, die Aufmerksamkeit zahlreicher Forscher auf sich gezogen.

Auffallender Weise besitzen wir aber nicht die geringsten Kenntnisse über die Entwicklung dieser so wichtigen Organe, obwohl bereits zahlreiche treffliche Arbeiten, die Entwicklungsgeschichte der betreffenden Thiere schildernd, vorliegen.

Die Nichtberücksichtigung dieser Organe können wir uns nur aus dem Umstande erklären, dass deren Entwicklung in eine postembryonale Periode fällt, in welcher die Thierchen aufgehört haben, unmittelbare mikroskopische Objecte darzubieten und zum Behufe ihres Studiums eine Zergliederung erfordern, welche mit einem grossen Aufwand von Mühe und Zeit verknüpft ist. Wir haben nun im Laufe des Sommers versucht, diese Lücke unserer Kenntnisse theilweise auszufüllen, indem wir an Lymnaeus auricularis, einem uns gerade in erwünschter Häufigkeit zu Gebote stehenden Wasserpulmonaten, unsere darauf hinzielenden Studien anstellten, und wollen im Folgenden die bis jetzt erreichten Resultate derselben niederlegen. Diese Resultate, nicht genügend ein vollständiges Bild der Entwicklungsvorgänge zu liefern, sollen als vorläufige Mittheilungen betrachtet werden, und indem wir uns eine vollständigere Bearbeitung des Stoffes vorbehalten, glauben wir in Anbetracht unserer bisherigen Unkenntniss desselben auch in diesen Mittheilungen keinen unwillkommenen Beitrag zu geben, wobei die erwähnten ungünstigen Verhältnisse, unter welchen unsere Untersuchungen zu leiden hatten, die insbesondere in histologischer Hinsicht oft dürftigen Angaben rechtfertigen mögen.

---

[1] Herrn Prof. H. A. Pagenstecher in Heidelberg meinem verehrten Lehrer, spreche ich hier meinen Dank aus für die bereitwillige Unterstützung dieser meiner Arbeit, sowohl durch Darreichung literarischer Hülfsmittel, als auch durch manchen guten Rath.

Unsere Arbeit erheischte natürlich zunächst ein genaues Studium der Geschlechtsorgane des erwachsenen Thieres, und da die Anatomie unserer gewählten Species noch wenig bekannt, wir zudem manche Angaben anderer Forscher zu berichtigen haben, so schicken wir dem entwicklungsgeschichtlichen Theile eine Beschreibung der reifen Geschlechtsorgane voraus, in der wir Lymnaeus stagnalis zum Vergleiche beiziehen, da diese Species in jeder Hinsicht am genauesten erforscht und der unsrigen im Wesentlichen sehr ähnlich ist.

I. Zur Anatomie der Geschlechtsorgane von Lymnaeus auricularis, hiezu Tafel XXV. Fig. 1—9.

Der Geschlechtsapparat von Lymnaeus auricularis, Fig. 1, ist im Thiere durch eine Falte des die Körperhöhle auskleidenden Bindegewebes in seinen Theilen enge verbunden und umhüllt; er besitzt ungefähr die halbe Grösse desjenigen von Lymn. stagnalis. Die Zwitterdrüse auf dem, die Höhe der Schale einnehmenden Leberlappen gelegen, ist von traubiger Bildung und haben deren Follikel eine viel bedeutendere Grösse als diejenigen von Lymn. stagnalis, woher es auch rührt, dass sie sich viel schärfer von der Leber abhebt. Da ich keine speciellen Studien über die Entwicklung der Geschlechtsproducte angestellt habe, so kann ich mich kurz über diese Drüse fassen. Wie bei den übrigen Pulmonaten besteht jeder Follikel aus einer Tunica propria, welche zur Zeit der Brunst vollständig von den Geschlechtsproducten belegt erscheint, ohne dass man das im normalen Zustande den Follikel auskleidende Wimperepithel deutlich nachweisen kann. Ist die Structur der Zwitterdrüse im erwachsenen geschlechtsreifen Thiere schwer festzustellen, so erhält man dagegen ein sehr schönes und instructives Bild derselben im jugendlich geschlechtsreifen Thiere, und nach meinen an solchen angestellten Beobachtungen möchte ich mich sowohl hinsichtlich der histologischen Beschaffenheit der Drüse, als auch hinsichtlich der Entstehung der Geschlechtsproducte am liebsten den Ansichten **Semper**'s [1]) anschliessen. Nach diesem Forscher besteht jeder Follikel aus einer bindegewebigen Tunica propria und einem durch eine einzige Lage flimmernder Cylinderzellen gebildeten Epithel aus dem sowohl die Eikeime, als auch das die Samenzellen bildende Epithel durch Quertheilung entstehen soll. Gelegentlich meiner Studien über die Entwicklung der Zwitterdrüse kam ich zu ähnlichen Schlüssen. Im ersten Stadium besteht sie aus einem gleichförmigen Epithel, später bei beginnender Follikelbildung und Entstehung der Eier und des Samens sieht man das noch an manchen Stellen unveränderte ursprüngliche Epithel unmittelbar in das von den entstehenden Geschlechtsproducten gebildete übergehen, so dass die genetische Beziehung beider nicht zu verkennen ist und sowohl Ei- als auch Samenkeime als Derivate der Epithelzellen betrachtet werden können. Ob diese Metamorphose durch eine Quertheilung der Epithelzellen eingeleitet wird, wie es **Semper** für wahrscheinlich hält, muss ich dahingestellt sein lassen.

Dem Ausführungsgange der Zwitterdrüse fehlen die Diverticula, welche bei L. stagnalis in geringer Entfernung von der Drüse auftreten. Darf man diese Divertikel als noch zur Drüse gehörig betrachten, so würde sich ihr Fehlen bei L. auricularis einfach aus dem Umstande erklären, dass Ductus und Drüse bei weitem schärfer von einander abgetrennt sind, als dies bei der anderen Species der Fall ist. Die histologische Beschaffenheit ist in beiden Species dieselbe. Auf eine bindegewebige Hülle mit Pigment- und Bindesubstanzzellen folgt in einer kleinen Entfernung von der Drüse eine sparsame Längs- und Rings-Muskulatur, welcher das mit langen Wimpern versehene Cylinderepithel aufsitzt. An der Einweissdrüse angelangt, theilt sich der Ausführungsgang in den bei den Lymnaeen wohl von einander getrennt verlaufenden Ei- und Samen-Leiter. Die Eiweissdrüse ist in unserer Species von nierenförmiger Gestalt und erreicht niemals die Grösse, welche sie bei den Landpulmonaten darbietet, hingegen ist der Eileiter der Wasserpulmonaten viel drüsenreicher. Dieses Verhältniss entspricht der Eibildungsweise beider Gruppen. Bei den Landpulmonaten erhalten die einzelnen Eier eine viel reichere Umhüllung von Eiweiss, dem entsprechend erreicht die Eiweissdrüse zur Zeit der Begattung ein bedeutenderes Volumen, als bei den Wasserpulmonaten, deren Eier viel kleiner, in dem Cocon von dem Eileiter eine erhebliche Menge Eiweisses noch zugetheilt bekommen, welcher letzterer denn auch reichlicher mit Drüsen ausgestattet ist. Nach Semper besteht die Eiweissdrüse aus vielen kleinen Blinddärmchen, welche ganz angefüllt sind mit grossen Zellen, in denen sich die eiweissartigen Bläschen bilden. Diese einzelnen Blinddärmchen ergiessen ihr Secret in einen ziemlich weiten Canal, welcher direct übergeht in das Lumen des Eileiters [1]. Diese Beschreibung der Drüse gilt für die Pulmonaten im Allgemeinen und stimmt auch bis auf die Blinddärmchen gut mit den von mir an L. auricularis angestellten Beobachtungen überein; Blinddärmchen nämlich konnte ich nie entdecken; es scheinen mir vielmehr die, die Eiweisströpfchen bildenden Zellen frei in der Drüse zu liegen und diese letztere ganz nach dem Schema gebaut, welches ich für die Drüsen des Eileiters aufstellen werde. Der Eileiter hat ungeachtet der grossen Verschiedenheit der Form seiner Abschnitte eine im Allgemeinen sehr gleichartige Structur. Eine pigmentirte, bindegewebige, muskulöse Wandung einerseits und die an derselben befindliche Drüsenschicht andererseits, lassen sich überall nachweisen, und es ist nur das Vorherrschen eines oder des anderen Gewebselementes oder das Verhältniss der Drüsen zu den Wandungen, welches jene verschiedenen Abweichungen bedingt.

---

[1]) C. **Semper**, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten, Zeitschrift für wissensch. Zoologie Bd. 8, Pag. 381.

Gerade über die Anordnung der Drüsen und deren Structur fehlen nun aber genauere Studien und werde ich daher im Folgenden besonders diese Theile berücksichtigen. Aeusserlich kann man am Eileiter 3 Abschnitte unterscheiden. Der obere, die Eiweissdrüse aufnehmende Theil ist stark gefaltet und besitzt äusserst dünne Wandungen mit sehr spärlichen Muskelfasern, die Drüsenzellen sitzen hier den Wandungen einfach auf. Nach kurzem Verlaufe werden die Wände dichter und bilden einen runden Canal, in welchen eine Drüse mündet. Diese Drüse, welche auch bei Lymnaeus stagnalis vorkommt, betrachte ich als eine örtlich stärkere Entwicklung des Eileiters, ohne ihr, wie dies Baudelot [2] zu thun geneigt ist, eine besondere Function zuzuschreiben. Nachdem der Canal diese Drüse verlassen hat, erweitert er sich nach kurzem Verlaufe in einen grossen birnförmigen Körper, welcher sich allmählig verjüngend in die Vagina übergeht. Dies ist der dritte Abschnitt des Eileiters und mit dem vorigen hat er gegenüber dem ersten ungleich entwickeltere Muskeln, welche eine Längs- und Rings-Schicht in unregelmässiger Anordnung bilden. Die Drüsen sind besonders in dem birnförmigen Theile reich vertreten und wollen wir nun zu deren Betrachtung übergehen. Schneidet man den Eileiter der

---

[1] L. c. S. 388.

[2] Recherches sur L'appareil générateur des Mollusques Gastéropodes, Paris 1863. Pag. 59.

Länge nach auf, so sehen wir insbesondere im 3. Abschnitt zahlreiche (ich zählte über 30) quer verlaufende Falten, Fig. 2, welche einen mässigen Zwischenraum unter sich dem Umstande verdanken, dass ihr Durchmesser von ihrer Basis an bis zum frei in das Lumen ragenden Ende mählig abnimmt. Diese Falten sind die Träger der Drüsenzellen und bewirken natürlich eine ausserordentliche Oberflächenvermehrung, welche der Coconbildung, die in diesem Abschnitte stattfindet, zu Gute kömmt. Lässt man eine Falte maceriren, so überzeugt man sich, dass sie ein förmliches Gerüste bildet, in welchem die Drüsenzellen festsitzen, Fig. 3. Die Balken dieses Gerüstes bestehen aus einer homogenen glashellen Substanz, welche um so mehr als zum Bindegewebe gehörig, betrachtet werden muss, als sie unmittelbar in dasjenige der Eileiterwandung übergeht. Die Drüsenzellen Fig. 4 *a* haben eine bedeutende Grösse, sie messen 0,04 Mm. und enthalten eine Anzahl 0,003 grosser Bläschen mit trübem Inhalte und gelblichem Kerne (Secretbläschen); ausserdem besitzen sie relativ grosse, äusserst regelmässige, runde 0,012 messende Kerne, welche letztere neben einem 0,003 grossen Kernkörperchen von braunen Molecülen erfüllt sind. Während in den Zellen, die dem Epithel zunächst liegen, diese beschriebenen Kerne niemals fehlen, trifft man im Innern der Falte oft auf Zellen, welche nur von Secretbläschen erfüllt sind. Auf der in das Lumen des Eileiters ragenden Fläche der Falte sitzt das wimpernde Cylinderepithel, dessen Zellen eine colossale Grösse erlangen, sie messen in ihrem Längsdurchmesser 0,06 Mm., ihre Kerne 0,02 und die Kernkörperchen letzterer 0,005, Fig. 4 *b*. Würden sich die Epithelzellen nicht durch ihre äussere Form und durch ihre Eigenschaft des Flimmerns gut von den unter ihnen liegenden Zellen unterscheiden lassen, so würde man vergebens nach anderen Mitteln der Unterscheidung greifen können, als etwa anzuführen, dass ihr Inhalt anstatt wie bei den eigentlichen Drüsenzellen von geformtem Eiweiss gebildet zu werden, vorzüglich aus dieser Materie in homogenem, halbflüssigem Zustande besteht und diese Sonderung wäre keine scharfe, indem wir hie und da auch in den Epithelzellen Secretbläschen mit ihren charakteristischen gelben Tröpfchen antreffen. Fig. 4 *b*. Lässt man die Kerne einer Drüsen- und einer Epithelzelle austreten und unterzieht dieselben einem Vergleiche, so ist auch nicht die geringste histologische oder chemische Differenz beider nachzuweisen, und ich schliesse mich daher sehr gerne dem Ausspruche Leydig's an, nach welchem eine Unterscheidung von Drüsen- und Epithel-Zellen unzulässig ist und um so mehr, als wohl kein histologischer Begriff bisher auf eine ungenauere Weise herkömmlich gebraucht wurde, als der des »Epithel's«. Führen wir die betreffenden

Worte Leydig's [1]) selbst an: »Diese Beispiele, dass Epithelzellen einzeln oder alle den Charakter einzelliger Drüsen annehmen, liessen sich noch vermehren; aber schon das Vorgebrachte scheint mir zur Genüge zu bekräftigen, dass jede Epithelzelle als einzellige Drüse oder als Drüsenkörperchen schlechthin aufgefasst werden kann. Eine ähnlich ausgesprochene secretorische Thätigkeit zeigen aber auch hinwieder die Zellen des zelligblasigen Bindegewebes und des Fettkörpers, so dass die innere Verwandtschaft der beiden Zellenreihen auch von dieser Seite zu Tage tritt« [2]).

Der dritte Abschnitt des Eileiters geht continuirlich in die Vagina über, deren Wandungen sich von den seinigen nur dadurch unterscheiden, dass es in ihnen zu keiner Faltenbildung kam. Beinahe unmittelbar oberhalb ihrer Mündung in die Geschlechtsöffnung geht von der Vagina die Samentasche ab, die in unserer Species von keulenförmiger Form ist, so dass an ihr kaum Stiel und Blase unterschieden werden kann. Ihre Structur weicht am meisten unter den bisher betrachteten accessorischen Theilen des Eileiters von der des letzteren ab, indem wir nur eine structurlose Membran von äusserster Zartheit antreffen, der nebst dem nicht wimpernden Epithel nur ganz zerstreute feine Muskelfasern aufsitzen, während bei den Heliciden und Limaciden dieses Organ sehr muskulöse, dicke Wandungen besitzt.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung des Vas deferens und des Penis über, bei welcher ich etwas länger zu verweilen habe, indem die histologische Beschaffenheit dieser Theile in durchaus noch nicht erschöpfender Weise bekannt ist.

Während bei den meisten Landpulmonaten Ei und Samenleiter als Halbcanäle neben einander eine Strecke weit verlaufen, sahen wir oben, dass bei den Lymnaeen deren Trennung bereits an der Theilung des Ductus hermaphroditicus beginnt, ausserdem unterscheiden sich aber, abgesehen von den den Wasserpulmonaten fehlenden accessorischen Drüsen, dem Pfeilsack und Flagellum, die männlichen Leitungsorgane beider Gruppen wenig von einander. Bei den ersteren sind die der Prostata höherer Thiere verglichenen Drüsenfollikel in den männlichen Halbkanal eingebettet, bei letzteren in die Wandungen des bereits oben geschlossenen Vas deferens. Aeusserlich können wir am Vas deferens zwei scheinbar scharf von einander verschiedene Abschnitte unterscheiden: einen oberen, birnförmigen, drüsenreichen, das ist die Prostata, und einen unteren dünnen, zum Theil in der Fussmuskulatur verlaufenden cylindrischen, welcher direct in den Penis übergeht. Es wird mir auch hier wie beim Eileiter möglich sein zu zeigen, dass diese Theile in histologischer Beziehung im Allgemeinen eine grosse Uebereinstimmung aufweisen, und dass die Differenzen nur auf Modificationen eines bisher in diesen Theilen noch unberücksichtigt gebliebenen Gewebes beruhen. Was zunächst die Prostata betrifft, so gab Semper in dem bereits mehrfach citirten Aufsatze einen Durchschnitt, welcher die Verhältnisse der Drüsenfollikel zu dem Vas deferens nicht ganz richtig darstellt. Er sagt im Texte:[1]) »Bei der birnförmigen Form von Lymnaeus, sowie bei den mit dem Eileiter verbundenen Drüsen liegen einzelne runde Follikel in einer bindegewebigen Grundlage, welche von Muskelfasern durchzogen wird und sehr stark pigmentirt ist. Jeder solcher Follikel hat einen ziemlich engen Ausführungsgang, welcher durch die das Lumen der Drüse begrenzenden wimpernden Epithelzellen durchdringt und so den Erguss des Drüsensecretes ermöglicht.« Der Ausdruck »bindegewebige Grundlage« sowohl als auch die erwähnte Figur machen den Eindruck, als ob die Drüsenfollikel in einer parenchymatösen Masse eingebettet lagen, was aber durchaus nicht der Fall ist. Die Anordnung der Drüsen des Vas deferens (Prostata) ist vielmehr vollkommen analog derjenigen, welche ich für die Drüsen des Eileiters beschrieben habe, es ragen von den peripherischen Wänden Leisten des Bindegewebes in das Lumen des Vas, welche ein förmliches Gerüste bilden, das die Drüsenfollikel einschliesst, Fig. 5. Die Drüsenzellen der Prostata haben auch eine frappante Aehnlichkeit mit denjenigen des Eileiters und unterscheiden sich nur dadurch von jenen, dass man in ihnen niemals Kerne antrifft, wie sie denn auch nicht von einem gleichsam aus Drüsenzellen selbst gebildeten Epithel, sondern einem etwas mehr modificirten aus viel kleineren Zellen gebildeten, bekleidet sind, das wir auch im unteren Theil des Vas deferens antreffen. Die Secretbläschen erfüllen also hier allein die Zelle, an welcher ich aber nie einen Ausführungsgang entdecken konnte. Die Prostata ist mit einer bindegewebigen Hülle mit reichlichem Pigment und unregelmässig längs und rings verlaufenden Muskelfasern umgeben. Diese Hülle geht continuirlich in den unteren Theil des Vas deferens über, welcher jener mit Secretbläschen angefüllten Drüsenzellen entbehrt und sehr stark muskulös ist. Dieser cylindrische Theil des Vas deferens Fig. 6 *a* besitzt eine in seinem Verlaufe ganz gleichmässige aber etwas complicirte Structur.

---

[1]) Dr. F. Leydig: Vom Bau des thierischen Körpers, Tübingen 1864. I. Bd. Pag. 43.

[2]) Ich werde bei der Betrachtung des Penis auf den letzten Theil des Citates zurückkommen und auch die innige Beziehung des zellig-blasigen Bindegewebes zu den Drüsenzellen durch ein instructives Beispiel bestätigen können.

---

1) Pag. 394. Taf. XVII, Fig. 19.

Zu äusserst treffen wir eine bindegewebige Hülle von ziemlich dünner Beschaffenheit. Auf ihr ruht die erste Muskelschicht, welche bis zum Penis in unausgesetzter Regelmässigkeit der Länge nach verläuft. Innerhalb dieser und an macerirten Präparaten wohl von ihr isolirbar, verläuft nicht weniger regelmässig eine zweite Muskelschicht, bestehend aus Ringsfasern.

Die Muskeln dieser beiden Schichten bestehen aus entweder dicht nebeneinander verlaufenden, oder durch eine Zwischensubstanz etwas getrennten spindelförmigen, mehr oder minder ausgezogenen Zellen, welche alle einen deutlichen runden, ovalen oder cylindrischen Kern einschliessen; frisch untersucht erscheint ihr Inhalt ganz homogen und glashell, aber mit Säuren behandelt (empfehlenswerth ist die Anwendung von Salpetersäure, welche zugleich die einzelnen Muskelzellen isolirt) und auch auf Durchschnitten erkennt man eine die ganze Länge der Zelle central durchziehende feinkörnige Substanz (Axenstrang), wie sie auch bei den übrigen Fasern gefunden wird; es ist aber vorzüglich die auffallende Zellennatur, welche diese Fasern vor denen der übrigen Muskulatur auszeichnet, welche letztere bekanntlich lange Cylinder darstellen. Ich verweise übrigens auf den zweiten Theil meiner Arbeit, in welchem ich auf die Muskeln des Vas deferens zu sprechen komme. Nach den Angaben aller mir zu Gebote stehenden Schriften folgt nun auf diese Muskelschichten »das Wimperepithel«. Dem ist aber nicht so, sondern unterhalb der Ringsmuskelschicht liegt eine Schicht heller, rundlicher Zellen, welche durch eine äusserst sparsame Intercellularsubstanz verbunden sind. Diese Zellen, welche eine durchschnittliche Grösse von 0,014 Mm. besitzen, enthalten 0,002 Mm. messende, also überaus kleine ovale bis rundliche wandständige Kerne mit unregelmässigem Kernkörperchen. Das Protoplasma der Zelle ist eine durchaus homogene helle Substanz; der Inhalt des Kernes eine gelbe Flüssigkeit. — Bekanntlich hat Leydig[1]) in seinem Aufsatze über Paludina vivipara zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass bei den Mollusken überall dort, wo bei höheren Thieren das eigentliche (fibrilläre) Bindegewebe auftritt, an seine Stelle grosse, helle Zellen mit relativ kleinem wandständigen Kerne treten, was seitdem vielfach von anderen Forschern bestätigt und dahin erweitert wurde, dass diese Art der Bindesubstanz auch im Kreise der Articulata nicht selten getroffen wurde. — Ich glaube nun in diesem Vorkommen erwähnter Zellen im Vas deferens, deren Identität mit den sogenannten Bindesubstanzzellen (zellig blasiges Bindegewebe, Leydig) mir sogleich in die Augen fiel,

---

1) Zeitschrift für wissensch. Zoologie Bd. II, Pag. 190.

eine weitere Stütze dieser ihnen von genanntem Forscher zugetheilten Bedeutung erblicken zu können. Diese Zellenschicht nämlich hat sowohl nach aussen gegen die Muskulatur, als auch nach innen eine Cuticula abgeschieden und ist an diesem Orte vorwiegend stützender, bindender Natur. Ich sage absichtlich an diesem Orte, denn wir werden sehen, wie diese Zellen im Penis allmählig ihre physiologische Bedeutung verändern und vorwiegend drüsiger Natur sich erweisen. Der Uebergang der Bindesubstanzzellen in Drüsenzellen ist so deutlich, dass ich es nicht für zu gewagt halte, ersteren allgemein neben ihrer Skelet- eine Secretions-Function zuzuschreiben und hinzuzusetzen, dass je nach Bedürfniss die eine oder andere dieser Functionen vorherrschend werden kann. Ich freue mich, mit dieser Auffassung im Einklange Leydig's [1] zu stehen, welcher, wie ich nachträglich gefunden habe, ebenfalls »der Nebenbeziehung gedenkt, welche die Gewebe des zellig blasigen Bindegewebes ausser ihrer Eigenschaft zu stützen noch an den Tag legen« und bemerkt, »dass ihre zelligen Elemente, indem sie sich als Werkstätten, namentlich chemischer Producte, kundgeben, mit den Epithel- oder Drüsen-Zellen auf eine Stufe zu stehen kommen«. Den Bindesubstanzzellen sitzt im Vas deferens unmittelbar das Epithel auf; nur ein bald sehr feiner, bald etwas breiterer heller Saum trennt beide Gewebe. Dieser Saum ist wohl eine von den Bindesubstanzzellen abgeschiedene Cuticula. Die Epithelzellen sind schwach cylindrisch und besitzen eine Grösse von 0,008 Mm., einen trüb moleculären Inhalt und 0,002 grosse runde, scharf contourirte Kerne, die neben einem ebenso regelmässigen Nucleolus eine feinkörnige, dunkelgefärbte Substanz enthalten, welche dem Inhalt der Kerne der Eileiterepithelzellen sehr ähnlich ist. Die Bindesubstanzzellen unterscheiden sich im cylindrischen Theil des Vas deferens scharf von den Epithelzellen Fig. 6 u. 7, und ist es desshalb um so auffallender, dass sie bisher übersehen wurden. Während erstere von Essigsäure, selbst in sehr concentrirter Lösung nicht angegriffen werden, sondern nur eine bedeutende Aufhellung erfahren, von Kali caust. nur langsam aufgelöst werden, reagiren diese Flüssigkeiten auf letztere viel energischer und rascher, so dass nach einer kurzen Zeit, wenn die Bindesubstanzzellen um so deutlicher hervortreten, in Folge der Einwirknng der Säure die Epithelzellen bereits verschwunden sind; übrigens reichen schon die Grössen- und Structur-Verhältnisse der beiderseitigen Kerne hin, die nebeneinanderliegenden Gewebe zu unterscheiden. Noch ist zu bemerken, dass dem Epithel lange Flimmerhaare aufsitzen, welche eine sehr energische Thätigkeit entfalten.

---

[1] Vom Bau des thierischen Körpers, Pag. 28 u. 31.

Es bleibt uns jetzt noch übrig die Betrachtung des männlichen Begattungsorganes, welches von den Autoren allgemein als Penis bezeichnet wird. Für Lymnaeus auricularis kann letzterer Ausdruck nur im physiologischen Sinne, nicht aber in seiner anatomischen Bedeutung angewandt werden, da der s. g. Penis hier nichts anderes ist, als die Verlängerung des Vas deferens und die das eigentliche Begattungsorgan umgebenden Schläuche als die erweiterte Fortsetzung der Wandungen des Vas deferens betrachtet werden müssen. Da jedoch die Bezeichnung dieser Theile als Penis allgemein eingeführt ist, so werde auch ich mich desselben bedienen und verstehe darunter 1. den kleinen Schlauch mit dem als Penis fungirenden Ende des Vas deferens, 2. den grossen Schlauch, welcher bei der Begattung umgestülpt wird, und während der Dauer dieses Actes als weisses Band vor der weiblichen Geschlechtsöffnung unter reichlicher Absonderung von Schleim liegen bleibt, indessen das Vas deferens in die Vulva eindringt. Fig. 8 zeigt den grossen Schlauch aufgeschnitten und wir gewahren in demselben an seinem oberen Ende, welches also bei der Ausstülpung zu vorderst zu liegen kommt, eine Papille, durch welche das Vas deferens (Penis) hervortritt; von der Papille aus ziehen zwei Längswülste herab, welche vorzüglich jene Schleimabsonderung bewerkstelligen und als eine Faltenbildung zu Gunsten der Oberflächenvermehrung zu betrachten sind. Wie aus Fig. 1 *p.* ersichtlich, haben beide Schläuche zum Behufe der Aus- und Einführung eine reichliche Versorgung mit Muskeln, welche von der gewöhnlichen histologischen Beschaffenheit sind. Am Fussende entspringt zunächst ein breites Bündel, das sich an den grossen, daneben ein kleineres, das sich an den kleinen Schlauch ansetzt; dies sind die Retractoren, ferner setzen sich ebenfalls vom Fusse ausgehend, und zwar in der Nähe der männlichen Geschlechtsöffnung 5—6 Bündel an den grossen Schlauch, welche als Protractoren wirken. Auch gehen direct vom Schlundringe entweder von den Gehirnganglien oder den in die commisura cerebrovisceralis eingeschobenen accessorischen Ganglien Nerven zu den beiden Schläuchen. Ein solcher begibt sich meist vom Gehirnganglion (rechter Seite) aus in den grossen Schlauch, während ein zweiter etwas dünnerer in den kleinen Schlauch an jener Stelle eindringt, an welcher auch das Vas deferens sich ansetzt; meistens geht noch von diesem zweiten Nerv nahe an seinem Ursprunge ein Ast an den grossen Schlauch Fig. 1 *p.* Uebrigens unterliegt diese Anordnung der Nerven, sowohl als der Muskeln des Penis nicht unbedeutenden individuellen Modificationen. Auch die Structur des Penis finde ich nirgends richtig dargestellt. Ist die Auffassung der beiden Schläuche des Penis als erweiterten Vas deferens (oder wie aus der Entwicklungsgeschichte hervorgeht, besser umgekehrt, das Vas deferens die Fortsetzung der Schläuche) richtig, so müssen auch im Allgemeinen die Anordnungsverhältnisse der beiderseitigen Gewebe sich aufeinander zurückführen lassen; dies ist aber nun mit Hülfe der oben erwähnten Eigenschaft der Bindesubstanzzellen ausser zu stützen, auch vorwiegend chemischen Functionen dienen zu können, eine leichte Aufgabe. Nehmen wir den cylindrischen Theil des Vas deferens wieder an jener Stelle, an welcher er in den kleinen Schlauch übergeht, und wo wir ihn verlassen haben, auf. Die das Vas umgebende Hülle macht an jeder Stelle eine Falte und geht dann continuirlich in den kleinern Schlauch über, indem sie eine viel consistentere Beschaffenheit und reichlichere Besetzung mit Bindesubstanzzellen erlangt Fig. 6 *β*. Wie im Vas deferens, so folgt auch hier eine Schicht von Längsfasern, der aber nicht unmittelbar wie dort die Ringsmuskelschicht aufsitzt, sondern zunächst eine dünne hier eingeschobene Lage von Bindesubstanzzellen folgt. Diese letztere Lage von Zellen trennt nun das eigentliche als Penis fungirende Ende des Vas deferens vom kleinen Schlauch, indem es leicht fällt, von dieser Zellenlage ausgehend, den Penis zu isoliren, er besteht dann noch wie der übrige Theil des Vas deferens aus einer Ringsfaserschicht (die Fasern, oder richtiger Zellen werden um so kürzer und zarter, je mehr sie sich dem Ende des Penis nähern), einer satten Lage von Bindesubstanzzellen und dem Epithel. Unsere Fig. 6 *αβ*. wird diese Verhältnisse am klarsten zu erläutern im Stande sein. Wir sehen also, dass der kleine Schlauch nichts ist, als die verdickte, sammt der Längsmuskulatur abgesplissene Hülle des Vas deferens, innerhalb welcher letzteres blos mit der Ringsmuskulatur und einer eingeschobenen, dieser aufliegenden Bindesubstanzzellenlage bis zur Papille des grossen Schlauches als Penis fungirend verläuft.

Der grössere Schlauch endlich geht mit einer äusseren Hülle ebenfalls unter Bildung einer Falte in den kleinen über und zeigt sich als eine deutliche Fortsetzung desselben. Auf eine bindegewebige Membran folgt wie dort eine Längsfaserschicht, sodann eine Lage von Bindesubstanzzellen (d. i. die Fortsetzung jener Zellenlage, welche im kleinen Schlauche an Stelle der Trennung desselben vom Penis zuerst auftrat), und endlich eine dünne Lage von Ringsmuskeln, welcher das etwas cylindrische nicht wimpernde Epithel aufsitzt. Es ist zu erwähnen, dass hier die Trennung in eine äussere Längs- und eine innere Rings-Muskulatur keine durchaus scharfe ist, indem hier wie dort eine Vermischung beider eintreten kann. Ich habe oben bereits von den an der Papille entspringenden zwei Wülsten gesprochen und dieselben als Faltenbildungen zur Vermehrung der Oberfläche bezeichnet. Ein Blick auf den in Fig. 9 abgebildeten, durch eine solche Falte geführten Querschnitt wird diese Bezeichnung rechtfertigen; wir sehen unten die Rings- und Längsmuskelschicht unter der Falte wegziehen und nur wenig daran Theil nehmen, ebenso oben die Ringsmuskeln mit den etwas verlängerten Epithelzellen von der Fläche des Schlauches an den Wulst hinan ziehen und in der Mitte an Stelle der Bindesubstanzzellen vorwiegend Drüsenzellen treten. Dies ist nämlich die Stelle, auf welche wir im Vorhergehenden hingewiesen haben, als ein Bild des Ueberganges der Bindesubstanzzellen in Drüsenzellen[1]).

II. Zur Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane von Lymn. auric.

Wie bereits erwähnt, besitzen wir über die Entstehung und Entwicklung dieser Organe noch keine Kenntnisse, und wollen wir in Bezug hierauf die Aeusserungen einiger Bearbeiter der Entwicklungsgeschichte hierher gehöriger Thiere anführen.

Leydig[2]) in seinem Aufsatze über Paludina vivipara sagt:

»Ueber die Bildung und Entwicklung der Fortpflanzungsorgane habe ich gar keine Erfahrung, nur scheint so viel gewiss, dass sie später als die übrigen Organe auftreten, da mir kein selbst vollkommen reifer Embryo vorgekommen ist, dessen beide Fühler eine etwa ungleiche Gestalt oder Dicke gehabt hätten, was auf einen vorhandenen männlichen Genitalapparat hätte schliessen lassen.«

Gegenbauer[3]) in seinen Beiträgen zur Entwicklungsgeschichte der Landgastropoden: »Wie die Geschlechts-Organe sich entwickeln, muss späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, ihre Entstehungszeit fällt jedenfalls über das Embryonalleben hinaus, vielleicht sogar noch etwas weiter, da ich selbst bei 1/2″ grossen Limaces nichts auf diese Organe Hindeutendes aufzufinden vermochte.«

Lereboullet[4]), der in seinen »Recherches sur le développement du Limnée« seine Arbeit mit einem Capitel: »Développement ultérieur du Limnée après l'éclosion«, beschliesst, übergeht den Genitalapparat mit Stillschweigen[5]).

---

[1]) Paasch hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass die gegenseitigen Längenverhältnisse der beiden Schläuche des Penis in den verschiedenen Lymneenspecies bedeutend variiren, und führt unter anderen Beispielen ganz richtig an, dass sich in: Lymn. stagnalis der obere (kleinere) Schlauch zum unteren verhalte wie 1 : 4, in Lymn. auricularis wie 1 : 1 also gleich gross.

[2]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. 2. Pag. 144.

[3]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. 5. Pag. 390.

[4]) Annales des sciences naturelles Bd. 18. Pag. 193.

[5]) Ich will noch bemerken, dass Sars in Wiegm. Archiv 1845 Pag. 7 ein auch von Loven beobachtetes blasenförmiges, ovales Organ eines jungen Nudibranchiaten als »wahrscheinlich der Fortpflanzung angehörig« erwähnt.

Die Resultate meiner Studien ergeben eine Bestätigung der Angaben obiger Forscher, nach welchen die Bildung der Genital-Organe in eine postembryonale Periode fällt. Ich habe viele Dutzend Embryonen und Junge, die eben das Ei verlassen hatten, untersucht und konnte in keinem Falle etwa vorbereitende Anlagen der von mir an älteren Jungen als die ersten Entwicklungsstufen der Geschlechtsorgane erkannten Gebilde entdecken.

Ein solcher Embryo, resp. Junges, entbehrt auch noch eines ausgebildeten Nervensystems, welches in Gestalt mehrerer grosser Zellen (die zukünftigen Ganglien) angelegt ist, wogegen ein Theil der vegetativen Organe, insbesondere der Darmkanal sich einer bereits hohen Ausbildung erfreut. Erst bei allgemein fortgeschrittenem Wachsthume tritt das ungeheure Vorwiegen dieser vegetativen Organe (die Buccalmasse erfüllt den ganzen Vorderkörper) zu Gunsten der animalen etwas zurück, und jetzt nimmt das Nervensystem ein so bedeutendes Volumen ein, dass der Eingeweidenerv mit seiner Hülle dem Oesophagus an Breite kaum nachsteht, während die Ganglien dem entsprechende Umrisse zeigen.

In diese Periode, das heisst in die Periode der Ausbildung des Nervensystems fällt auch die Entwicklung der Geschlechtsorgane, welche, in Uebereinstimmung mit der in einer viel späteren Zeit beginnenden Function natürlich viel langsamer vor sich geht. Ich vermeide absichtlich den Zeitpunct, in welchem die ersten Anlagen der Genitalorgane wahrzunehmen sind, durch eine Altersbestimmung des Thieres festzustellen, indem bekanntlich die Entwicklung der in einem Cocon eingeschlossenen Eier eine sehr verschieden rasch oder langsam vor sich gehende ist, indem dieselbe ferner in hohem Grade von äusseren Umständen abhängig befunden wurde, und endlich aus meinen Untersuchungen hervorging, dass auch individuelle Schwankungen einem solchen Versuche entgegenständen. Besonders aus letzterem Grunde sind auch die Grössenangaben der untersuchten Thierchen nicht als absolut maassgebend für den Grad der Entwicklungshöhe ihrer Genitalapparate zu betrachten, immerhin aber sind sie bei mittlerer Auswahl dessen sicherstes Aequivalent.

Die verschiedenen Theile des Geschlechtsapparates scheinen sich theilweise aus gesonderten Anlagen und zwar nicht gleichmässig in ihrem Wachsthume fortschreitend zu entwickeln; wir betrachten desshalb, unseren hierauf bezüglichen Erfahrungen gemäss, auch eine dem entsprechende besondere Verfolgung der Entwicklung dieser Theile für geboten und unterscheiden folgende 3 Abschnitte:

1. Der Penis und der untere cylindrische Theil des Vas deferens.

2. Der Oviduct mit seinen Drüsen und der obere (Prostata-) Theil des Vas deferens.
3. Die Zwitterdrüse mit ihrem Ausführungsgang.

Bevor wir uns mit der Entwicklung dieser Theile beschäftigen, wollen wir noch eine kleine Tabelle hier einschieben, in welcher Maasse derselben in verschiedenen Entwicklungsstadien, aus einer grösseren Anzahl entnommen, zusammengestellt sind, und aus deren Vergleichung einige interessante Wachsthumsgesetze sich ergeben werden. Es braucht wohl kaum der Erwähnung, dass diese Zahlenwerthe nicht auf absolute Genauigkeit Anspruch machen können, deren wir übrigens für unseren Zweck auch gar nicht bedürfen.

Grösse des Thieres in Mm.	Penis		Prostata-Theil d. Vas deferens		Oviduct		Bemerkung.
	Länge	Breite oben	Länge	Breite	Länge	Breite	
1	0,05	0,02					Prostata u. Oviduct noch nicht getrennt 0,2 lang, 0,02 breit.
2	0,3	0,1	0,5	0,04	0,4	0,03	
3	0,8	0,17	0,7	0,08	0,5	0,04	
6	1	—	1	0,1	0,8	0,05	

Aus diesen verglichenen Zahlen ergibt sich:

1. Dass der Penis sich weit rascher entwickelt, als die Prostata und der Oviduct, was besonders die Maasse des 6 Mm. grossen Jungen recht auffällig zeigen, nach welchen der Penis das Vas deferens (Prostata-Theil) an Grösse erreicht, den Oviduct sogar übertrifft, während im ausgebildeten Genitalapparat derselbe von beiden Canälen an Volumen um ein Vielfaches übertroffen wird.

2. Dass das Vas deferens (Prostata-Theil) einem weitaus rascheren Wachsthume unterliegt, als der Oviduct, so dass es letzteren im 6 Mm. grossen Thiere bedeutend an Breite übertrifft, während im erwachsenen Thiere ein umgekehrtes Verhältniss stattfindet.

Alle diese Theile des Genitalapparats übertrifft aber die Zwitterdrüse und ihr Ausführungsgang an energischer Entwicklung, so dass sie sowohl an Volumen relativ am schnellsten zunehmen, als auch histologisch absolut schon frühe die am weitesten vorangeschrittene Differenzirung zeigen. Wir treffen bereits ausgebildete Geschlechtsproducte in dieser Drüse, wenn die Ausführungsgänge (Vas deferens u. Oviduct) noch aus embryonalen Zellen bestehen und so an eine Function derselben noch gar nicht zu denken ist. Von den Geschlechtsproducten endlich erfahren die Samenkeime eine frühere Ausbildung als die Eikeime, so dass wir in sehr frühen Stadien, wenn manche Follikel der Drüse bereits prall von Spermatozoen und deren Keimen erfüllt sind, vergebens nach einigermaassen ausgebildeten Eiern suchen können.

Hieraus folgt in Verbindung mit obigen Sätzen allgemein:

3. dass sowohl die männlichen Geschlechtsproducte als auch die männlichen Theile des Geschlechtsapparats sich rascher als die weiblichen entwickeln.

Es stimmt das überein mit dem Vorausgehen der männlichen Geschlechtsreife bei Trematoden und Cestoden.

4. Die Entwicklung des Penis und des unteren (cylindrischen) Theiles des Vas deferens.

Der Penis hat seine besondere Anlage und tritt erst secundär mit dem oberen Theil des Vas deferens (Prostata-Theil) in Verbindung. Das früheste Stadium traf ich bei einem 4 Mm. grossen Thiere (an welchem ich auch Gelegenheit hatte, die Anlage der übrigen Geschechtsorgane wahrzunehmen), in Form eines 0,05 Mm. langen und am freien Ende 0,02 Mm. breiten, gegen den Fuss zu, an dem er befestigt scheint, sich verjüngenden keulenförmigen Körpers, welcher auf der rechten Seite des Thieres ungefähr in der Mitte des Vorderkörpers seine Lage hatte, während beim erwachsenen Thier, wie auch beim reiferen Jungen der Penis unmittelbar hinter dem Tentakel angebracht ist. Jene Lage des in der Entwicklung begriffenen Organs ist übrigens nur eine vorübergehende und wird bedingt durch das grosse Vorwalten der Buccalmasse, welche auch den Ganglien in diesem Stadium ihre Lage beinahe im Hinterkörper anweist. Bei fortschreitendem Wachsthume tritt in dem Maasse, als die Buccalmasse sich ihrem proportionalen Volumen nähert, die normale Lage, sowohl des Penis, als auch der Ganglien ein.

Der solide, einer jeden Umhüllung baare keulenförmige Körper bestand aus 0,003—0,005 grossen, in lebhafter Vermehrung begriffenen Zellen mit 0,004 grossen Kernen und zahlreichem Körncheninhalt. Die Zellen liessen keine Membranen erkennen, gegen das Vorhandensein welcher auch die überaus grosse Vergänglichkeit des ganzen Körpers zu sprechen schien, welcher durch verdünnte Essigsäure rasch aufgelöst wurde. Das Resultat der ersten Entwicklungsvorgänge ist zunächst eine Differenzirung des soliden Körpers in einen ovalen centralen Theil, dessen Elemente ihre primäre Beschaffenheit beibehaltend nur in der Peripherie eine etwas grössere Consistenz erlangen und in einen diesen ovalen umhüllenden, welcher besonders gegen oben ebenfalls noch lediglich aus den primitiven Zellen besteht, aussen aber bereits eine Hülle erkennen lässt. Gleichzeitig mit dieser Sonderung erfolgt eine Verlängerung des Körpers, sowie eine Einschnürung oberhalb der centralen Masse und endlich das Auswachsen des freien Poles unserer früheren Keule zu dem Vas deferens. Unsere Fig. 2 versinnlicht diese an 2—3 Mm. grossen Thieren stattfindenden Vorgänge, wobei der Penis auf 0,3 Mm. gewachsen ist. Aus den späteren Entwicklungsstadien geht hervor, dass der zuerst differenzirte centrale Körper die späteren Drüsenwülste abgibt, dass ferner der oberhalb der Einschnürung gelegene Theil den kleineren Schlauch, der unterhalb gelegene den grossen Schlauch repräsentirt.

Während im geschlechtsreifen Thier der s. g. Penis nichts ist, als die continuirliche Fortsetzung des Vas deferens, und sich von letzterem nur durch eine spirale Aufrollung und einen etwas grösseren Querdurchmesser an der Basis unterscheidet, spielt dieser so fungirende Theil auffallender Weise während der Entwicklung eine hervorragende Rolle, denn er entsteht durch eine Differenzirung der Zellenmasse im kleineren Schlauch, ähnlich wie die Drüsenwülste im Grossen zu einer Zeit, in der im Vas deferens seiner späteren Fortsetzung noch keinerlei Differenzirung stattfindet, und zeichnet sich in dieser Periode durch sein bedeutendes Volumen aus. Unsere Fig. 3 zeigt diese ausgedehnten Theile in einem vorangeschritteneren Stadium. Der obere (kleine) Schlauch hat sich verlängert, mit ihm der centrale Körper, welcher unten ein Lumen zu zeigen beginnt und so über seine Natur als Vas deferens, resp. Penis keinen Zweifel mehr zulässt; im grossen Schlauch gewahrt man die Anlage der beiden Drüsenwülste. In dem vom kleinen Schlauch abgehenden Vas deferens, welches, wie wir sahen, aus dem keulenförmigen Körper hervorwuchs, konnte ich noch kein Lumen entdecken, es scheint aber, dass die Lumenbildung von der Spitze des Vas deferens (Penis) ausgehend, allmählig gegen oben voranschreitet. In dem soeben beschriebenen Stadium haben die in allen Theilen noch ganz gleichmässig beschaffenen Zellen eine Grösse von 0,01 Mm. und besitzen deutliche Membranen sowie 0,003 grosse bläschenförmige Kerne. Den Inhalt derselben bilden in einer plasmatischen Masse suspendirte Molecüle, von welchen das den Zellen eigenthümliche braune Ansehen, welches von Säuren zum Verschwinden gebracht wird, herzurühren scheint.

Die Anlage der Drüsenwülste wird durch eine besondere regelmässige Anordnung dieser Zellen an diesem Orte gut hervorgehoben. Ich erwähnte bereits, dass das ganze Organ eine Hülle besitzt, und mit oder bald nach ihrem Auftreten treffen wir zwischen ihr und den beschriebenen Zellen constant cylindrische, bis spindelförmige 0,002—4 lange und 0,001 Mm. breite, das Licht ungemein stark brechende

Körperchen, welche man zunächst auf Gründe der Analogie hin als Bindegewebskerne zu deuten geneigt ist. Aber aus dem Umstand, dass den Mollusken das eigentliche Bindegewebe, dem derartige Bildungen zukommen, abgeht, aus dem Umstande ferner, dass ich diese Körperchen in keinen anderen Theilen des Körpers und insbesondere nicht im Bindegewebe auffinden konnte, dieses letztere vielmehr überall aus den characteristischen Zellen mit ihrer Cuticula besteht und endlich aus dem beträchtlich fortschreitenden Wachsthume dieser Körper und dem Auftreten von Kernen, sowie einer centralen körnigen Masse in denselben, schliesse ich, dass wir es hier mit embryonalen Muskelzellen zu thun haben. Am längsten behalten sie ihre embryonale Natur im cylindrischen Theil des Vas deferens bei und hier treten sie auch am zahlreichsten auf, so dass man ihre Entwicklung an diesem Theile des Genitalapparats besonders gut verfolgen kann. Ich habe bereits oben darauf hingewiesen, dass die Muskeln des Vas deferens (cylindr. Theil), nachdem man sie mit den gehörigen Reagentien behandelt hat, sich als aus spindelförmigen, mehr oder minder lang ausgezogenen Zellen mit deutlichem Kern bestehend ergeben und was dort erst durch die Einwirkung von Reagentien zu erreichen war, das bieten junge Thiere, in denen die Muskulatur noch nicht so weit vorangeschritten, von selbst dar. Es hätten somit die Muskeln eines Theiles des Genitalapparats eine von der übrigen Muskulatur etwas abweichende Genese, indem sich z. B. die Muskeln des Fusses aus den gewöhnlichen embryonalen Zellen entwickeln und äusserlich lange Cylinder darstellen. Ich beschränke mich darauf, diese Thatsache an diesem Orte einfach zu constatiren, indem ich nicht dazu gelangte, specielle Studien weder über die Entwicklung der Muskeln in vergleichender Weise, noch über deren elementare Structur als fertige Gebilde anzustellen, und diese Studien sind um so unerlässlicher, als gerade auf diesem Gebiete der Histologie einerseits unsere Kenntnisse die armseligsten sind, andrerseits aber die Ansichten der Forscher sich auf eine geradezu unbegreifliche Weise widersprechend gegenüberstehen. Doch will ich nicht unterlassen, noch auf die ausgezeichnete Contractilität des Vas deferens (cylindr. Theil) aufmerksam zu machen, welche auch auf einen von der übrigen Muskulatur verschiedenen physiologischen Werth seiner Muskeln hinweist[1].

In Fig. 18 geben wir eine Entwicklungreihe der besprochenen spindelförmigen Körperchen zu Muskelzellen.

---

[1] In vivisecirten Thieren sehen wir das Vas deferens sich lebhaft winden und seine peristaltischen Bewegungen dauern oft längere Zeit; auch abgeschnittene Stücke haben diese Eigenschaft.

Fig. 13 stellt den Penis eines 6 Mm. grossen Thieres dar.

Die beiden Schläuche 1,1 Mm. messend, sind in das für unsere Species characteristische Grössenverhältniss zu einander getreten; sie sind gleich lang, und der untere übertrifft jetzt den oberen bedeutend an Dicke. Zu den weiter ausgebildeten Wülsten ist eine Art Quercommissur getreten, welche die spätere Papille abgibt und durch welche das Vas deferens hervorragt. Dieses letztere, welches, wie wir schon mehrmals erwähnten, als Penis fungirt, besitzt jetzt eine Hülle nebst sparsam zerstreuten Muskelzellen und ist an seiner Spitze von einer Oeffnung durchbohrt. Im cylindr. Theil des Vas deferens hat endlich ebenfalls eine Differenzirung stattgefunden und erscheint derselbe deutlich als Fortsetzung des Penistheiles, so dass beide ein continuirliches Lumen aufweisen. Nur die bedeutendere Dicke zeichnet letzteren auch in diesem Stadium noch vor ersterem aus. — Was die histologische Beschaffenheit der Theile in diesem Stadium betrifft, so ist vor Allem hervorzuheben, dass, abgesehen von den Muskelzellen und den bereits gebildeten Membranen, die zum Penis gehörigen Abschnitte insgesammt noch immer aus ganz gleichförmigen Zellen bestehen. Diese Zellen sind aber nicht mehr identisch mit den die früheren Stadien constituirenden »braunen Zellen«, sondern repräsentiren vielmehr Derivate derselben sehr verschiedener Natur. Während jene braunen Zellen in ihrem zuletzt beschriebenen Vorkommen 0,01 Mm. und deren Kerne nur 0,003 Mm. durchschnittlich massen, haben die an ihre Stelle getretenen nur eine Grösse von ungefähr 0,006 Mm., deren Kerne entsprechend 0,002 Mm.; während jene einen körnigen Inhalt und eine braune Färbung zeigten, haben diese einen ganz homogenen, flüssigen Inhalt und ein glashelles Ansehen, welches letztere auch den das Licht stärker brechenden Kern schärfer hervortreten lässt. Es kann kein Zweifel darüber walten, dass diese Zellenmetamorphose bei Gelegenheit der Zellenvermehrung vor sich ging, aber wir vermögen nicht, etwas Genaueres darüber zu sagen.

Die Muskelzellen haben sowohl an Länge als auch an Breite erheblich zugenommen und bilden längs und rings gestellt eine Schicht zwischen der Hülle und den soeben besprochenen Zellen. Ihr Inhalt ist noch immer ganz homogen, doch trüber als im vorigen Stadium und nach Einwirkung von Essigsäure treten jetzt deutliche Kerne hervor. Schon frühe lassen sich auch die dem Penis zugehörigen Muskeln und Nerven wahrnehmen; beim Herauspräpariren bleibt von ersteren gewöhnlich der Retractor am grossen Schlauche haften; er besteht aus einem Bündel langer cylindrischer Muskelfasern, welche vollständig mit denjenigen des Fusses übereinstimmen, und entbehrt noch einer bindegewebigen Scheide, von welcher derselbe bei grösseren Thieren eingehüllt ist, dagegen ist er von 0,004 Mm. grossen hellen Zellen besetzt (Bindesubstanzzellen?), welche wohl als die Anlage der Hülle betrachtet werden können (Fig. 13).

Haben unsere Thierchen einmal den soeben geschilderten Entwicklungsgrad des Genitalapparats erreicht, so erfolgt die Ausbildung des letzteren ungemein rasch, so dass sich die Geschlechtsorgane eines 1 Centim. grossen Jungen nur noch der Grösse nach von denjenigen der Erwachsenen unterscheiden und ohne Zweifel zur Fortpflanzung fähig sind. Der Penis der von mir in dieser Grösse untersuchten Exemplare mass 6 Mm., d. h. der obere Schlauch 3 Mm. und eben so viele der untere dickere. Die dieselben umgebende Bindesubstanz hat eine consistente Beschaffenheit, die Muskulatur hat sich zu einer mächtigen Schicht entwickelt, die Drüsenwülste sind ausgebildet und auf den Drüsenzellen derselben hat sich eine Cuticula abgeschieden, welche das noch pflasterförmige, aus sehr kleinen Zellen bestehende Epithel trägt. Der Penisabschnitt des Vas deferens zeigt die spirale Aufrollung und ist mit dem ihn umhüllenden kleinen Schlauch in das proportionale Volumverhältniss zu den anderen Theilen getreten, so dass er sich jetzt nur durch die Aufrollung etwa vom übrigen Vas deferens unterscheidet. Dieses letztere 0,03 Mm. breit, ist ebenfalls vollständig entwickelt, und seine Elemente unterscheiden sich nur der Grösse nach von denjenigen des erwachsenen Thieres. Auf eine bindegewebige Hülle folgen unsere spindelförmigen Muskelzellen eine Längs- und eine Rings-Schicht bildend. Sie haben jetzt ihr einstiges ausgezeichnetes Lichtbrechungsvermögen eingebüsst und an Stelle ihres homogenen Inhaltes ist eine körnige Masse getreten; ihre Kerne von meist cylindrischer Form haben eine durchschnittliche Länge von 0,01 Mm.

Von der Muskelschicht umhüllt treffen wir wie beim erwachsenen Thiere die von mir oben beschriebenen Bindesubstanzzellen, und auf diese endlich folgt das bereits lange Cilien tragende, lebhaft wimpernde Epithel. Die Bindesubstanz-Zellen messen 0,01 Mm., deren Kerne 0,001 Mm., die Epithelzellen dagegen nur 0,006 Mm. und ihre Kerne 0,002; ausser der Grössedifferenz treten aber auch schon alle jene Merkmale in Erscheinung, welche wir oben zur Unterscheidung der beiden Gewebe angeführt haben. —

2. Die Entwicklung des Oviducts mit seinen Drüsen und des oberen (Prostata-) Theiles des Vas deferens. —

Das Studium dieses Abschnittes bietet besondere Schwierigkeiten, indem dessen Lage im Thierchen nie so sicher ermittelt werden kann wie dies beim Penis der Fall ist. — Gelingt es, ein 1—2 Mm. grosses Thier, nachdem die Schale entfernt ist, vom Rücken her so zu öffnen, dass die Cutis des Vorderkörpers, der Mantel und ein Theil der Umhüllung des Nucleus seitlich zurückgeschlagen werden können, dann sehen wir schon unter der Loupe einen bei auffallendem Lichte weisslichen 0,2 Mm. langen und 0,02 Mm. breiten Strang, welcher vom Fusse entspringend, neben dem Oesophagus auf dem die Leibeshöhle auskleidenden und die Viscera umgebenden Bindegewebe (Peritonaeum) verlaufend, an die Leber hinzieht. Dieser solide Strang ist zusammengesetzt aus 0,003—4 Mm. grossen Zellen mit 0,001 grossen Kernen und repräsentirt die früheste von mir wahrgenommene Anlage der hier in Rede kommenden Theile des Genitalapparates (Fig. 14). Die Beschaffenheit der Zellen dieses und der nächsten Stadien ist derjenigen der den Penis bildenden Elemente so durchaus ähnlich, dass Alles, was oben über die die Fig. 2 und 3 constituirenden »braunen Zellen« gesagt wurde, auch für die mit jenen identischen unserer Fig. 14, 15 und 16 gelten kann. Diese grosse Uebereinstimmung äussert sich sogar, wie wir sehen werden, in den Wachsthumsverhältnissen der Zellen. Ich zweifle nicht, dass zu dieser Zeit der Ausführungsgang der Zwitterdrüse bereits seine Bildung erfährt, aber eine Verbindung desselben mit unseren späteren Canälen und Drüsen existirt noch nicht; dass diese Verbindung eine secundäre ist, erhellt schon aus der Genesis des Ductus hermaphroditicus. Beim Heranwachsen des Thieres auf 2—3 Mm. gehen an unserem Zellstrange folgende in Fig. 15 dargestellten Veränderungen vor sich. An seinem hinteren (gegen die Leber gerichteten) Ende ist eine kugelförmige Anschwellung entstanden; in der Mitte hat er einfach an Volumen zugenommen und vorn hat er eine Längstheilung erfahren. Diese Theilung ist keine symmetrische, indem der rechts von der Theilungsebene gelegene vor dem links gelegenen Zellstrang an Volumen bedeutend bevorzugt ist. Das ganze Organ hat jetzt eine Hülle, zeigt aber weiter noch keinerlei Differenzirung seines Inhaltes, und was die Deutung seiner Theile betrifft, so werden wir in unserem nächsten, gleich zu beschreibenden Stadium sehen, dass der rechte, breitere Theil des Stranges die Prostata, der linke dagegen den Eileiter, genauer den birnförmigen Theil desselben repräsentirt, während der mittlere Abschnitt beiden noch gemeinsam angehört. Der oben kugelförmig angeschwollene Theil gibt die Drüsen und den obersten Abschnitt des Eileiters ab.

Bei den weiter herangewachsenen Jungen, und zwar von 3 auf ungefähr 6 Mm., welche Stufe unsere Fig. 16 darstellt, hat die Sonderung des männlichen Ausführungsganges vom weiblichen Fortschritte gemacht; beide Canäle zeigen in der Bildung begriffene Lumina, und während der Oviduct an der Stelle der weiblichen Geschlechtsöffnung am Körper fest haftet, sehen wir die birnförmige Prostata in den cylindrischen Theil des Vas deferens übergehen, welcher unter der Muskulatur versteckt zum Penis hinzieht. Die Verbindung des cylindrischen Theiles des Vas deferens mit dem Prostata-Theil ist eine secundäre, kann auch nach dem Entwicklungsmodus des Penis keine andere sein. Wie aus Fig. 14 hervorgeht, entsteht der cylindrische Theil des Vas deferens durch polares Auswachsen des keulenförmigen Körpers, der später zum Penisschlauch wird, während der Prostata-Theil gemeinsam mit dem Oviduct angelegt wird. Die Verbindung der beiden Theile muss aber einfach so zu Stande kommen, dass der cylindrische Theil der Prostata entgegenwächst, was bei der Vergegenwärtigung der embryonalen Verhältnisse keine Schwierigkeit bietet. —

Die kugelige Anschwellung hat, wie alle anderen Theile, an Grösse zugenommen und von zwei Seiten aus eine Einschnürung erfahren, so dass sie viergelappt erscheint. In ihren Mittelpunct ist der Ausführungsgang der Zwitterdrüse eingedrungen, welcher sich mittlerweile gebildet hat. Durch Druck des Deckgläschens sieht man das Ende des erwähnten Ausführungsganges frei in die kuglige Masse hineinragen und hat sonach noch keine Verbindung derselben mit den leitenden Canälen stattgefunden, welche zudem an jener Stelle noch nicht die zu diesem Zwecke erforderliche Differenzirung erfahren haben.

Die braunen Zellen sind hier, wie dies auch beim Penis der Fall war, auf 0,01 Mm. gewachsen und gehen jetzt einer Metamorphose entgegen. Zwischen genannten Zellen und der Tunica des Organes treffen wir auch die bereits beschriebenen spindelförmigen Muskelzellen. In Fig. 17 gebe ich das letzte Stadium meiner Entwicklungsreihe der Canäle, wie es in Jungen von 5—8 Mm. gefunden wird. Dieses Stadium schliesst aber jene Reihe weder morphologisch noch histologisch ab, und es bleibt insbesondere noch nachzuweisen, wie aus dem viergetheilten Körper, welcher seine Form noch nicht verändert hat und welcher die Drüsen, sowie den gefalteten Theil des Eileiters abgeben wird, diese letztere Theile des Genitalapparats gebildet werden; es bleibt ferner nachzuweisen, wie sich die gleich näher zu beschreibenden Drüsenzellen zu den von ihnen später zusammengesetzten Geweben und Organen verhalten. Vergleichen wir das vorliegende Stadium mit dem vorigen (Fig. 16), so fällt gleich auf, dass soweit Eileiter und Vas deferens (Prostata) geschieden sind, ersterer gegenüber letzterem um Vieles mehr an Volumen zugenommen hat, wie es auch dem ausgebildeten Genitalapparat entspricht; unterhalb der kugeligen Masse sind beide noch immer verschmolzen und gehen unter gemeinsamer Umhüllung continuirlich in dieselbe über. Auch der Ausführungsgang der Zwitterdrüse mündet noch einfach in jene Masse ein. Im vorhergehenden Stadium sahen wir, dass alle Theile aus den auf 0,01 Mm. herangewachsenen braunen Zellen zusammengesetzt waren; an Stelle dieser sind in dem soeben beschriebenen 0,02 Mm. grosse Zellen getreten, deren jede eine Anzahl 0,005 grosse Bläschen mit 0,0014 grossen Kernen einschliesst. Diese Gebilde, welche wir als Drüsenzellen in Anspruch nehmen müssen, liegen in einer homogenen Grundmasse eingebettet; die von ihnen umschlossenen Secretionsbläschen enthalten eine helle Flüssigkeit und einen stark lichtbrechenden, wie es scheint soliden Kern. Wir erinnern uns, dass die braunen Zellen des Penis (Fig. 12) in kleinere lichte Zellen sich verwandelten (Fig. 13) und liegt bei der bisherigen Uebereinstimmung der Elemente desselben mit denjenigen der Canäle die Frage nahe, ob jene lichte Zellen nicht auch hier den Uebergang der braunen in die Drüsenzellen vermitteln; ich habe keine darauf bezüglichen Kenntnisse, und muss daher die Frage, ob sich die Drüsenzellen direct aus den braunen, oder aus deren Derivaten, den hellen Zellen, bilden, unbeantwortet lassen.

3. Die Entwicklung der Zwitterdrüse mit ihrem Ausführungsgange. — Es ist mir in der kurzen Zeit, welche mir zum Studium der Zwitterdrüse verblieb nicht gelungen, eine klare Erkenntniss über deren Anlage im jungen Thiere zu erlangen, und beschränken sich daher meine Angaben auf bereits vorangeschrittenere Entwicklungsstadien derselben. Ich habe bereits oben erwähnt, dass die Entwicklung dieser Drüse sammt ihrem Ausführungsgange ungemein rasch vor sich geht, so dass man in Thierchen mit noch ganz unausgebildeten Canälen und Copulationsorganen bereits Geschlechtsproducte in allen Stadien der Bildung trifft.

In Jungen von ungefähr 2 Mm. Grösse fand ich öfters die Zwitterdrüse in der Leber eingebettet von schlauchartiger Form Fig. 19; sie besass dann eine Länge von 0,2 Mm. und hatte folgende Structur. Auf einer überaus feinen Tunica, welche sich bereits in den Ausführungsgang verlängert hatte, sass eine ganz gleichförmige, aus 0,006 Mm. grossen Kernzellen bestehende Zellenlage auf, die sich auch in die an manchen Stellen beginnenden Ausstülpungen fortsetzte. Diese Zellen haben einen feinkörnigen Inhalt und 0,002 grosse granulirte Kerne und repräsentiren das oben als die Bildungsstätte der Geschlechtsproducte bezeichnete Epithel. In Thierchen von 3 Mm. Grösse treffen wir den früheren Schlauch mit vielen Ausstülpungen besetzt, Fig. 20, welche die späteren Follikel der Drüse darstellen. Die beschriebene Zellenlage hat an vielen Stellen ihre ursprüngliche Beschaffenheit bewahrt, an anderen aber ist sie verschwunden und grössere Zellen, welche sich als Ei- und Samenkeime erweisen, sind an ihre Stelle getreten. Ich habe öfters in Follikeln, welche bereits reife Eier und Spermatozoen enthielten, dieses Epithel an gewissen Theilen ihrer Wandung noch nachweisen können. Diese Thatsachen liessen mich oben die Ansicht Semper's in Bezug auf die Bildung der Geschlechtsproducte bestätigen, nach welcher letztere sich direct aus den Epithelzellen entwickeln, sie stimmen aber nicht überein mit den Angaben Keferstein's [1], nach welchen die Follikel im unentwickelten Zustande mit einer feinkörnigen Masse, in der einzelne Kerne deutlich werden, belegt sind, nicht aber mit einer aus aneinanderstossenden Zellen gebildeten Epithellage. Da ich nun viele Male das von mir beschriebene aus deutlichen, mit Membranen versehenen Zellen bestehende Epithel zu beobachten Gelegenheit hatte, so glaube ich behaupten zu dürfen, dass die Auffassung Keferstein's für die von mir untersuchte Lymnaeenspecies nicht richtig ist [2]. —

---

[1] Bronn's Classen n. Ordnungen, III. Bd., 2. Abtheilung, Pag. 1213.

[2] Nachträglich kommt mir eine Mittheilung Lacaze-Duthier's anknüpfend an Eibildung von Ancylus fluviatilis zu Gesichte (Institut 36 Jg. No. 1814 S. 322), deren Schwerpunct zwar in dem Satze liegt, dass gegenüber der Meinung von van Beneden das ganze eigentliche Ei stets an einer Stelle gebildet werde — in seinen Vorlesungen hat Herr Professor Pagenstecher die sogen. Dotterstöcke der Trematoden stets als physiologisch mehr den eiweissliefernden Organen vergleichbar bezeichnet — daneben aber tritt uns auch eine Bestätigung unserer Ansicht entgegen durch die Bemerkung, dass sich die Geschlechtsproducte von Ancylus fluviatilis in deutlichen Zellen ausbildeten, welche die epitheliale Auskleidung der Follikel der Zwitterdrüse darstellen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXV.*

Fig. 1. Geschlechtsapparat von Lymnaeus auricularis. *g.h.* Zwitterdrüse. *d.h.* deren Ausführungsgang. *g.al.* Eiweisdrüse. *o.d.* Eileiter. *r.s.* Samentasche. *v.d.* Vas deferens (verläuft von der Prostata an in der Fussmuskulatur *m.p.*, aus der es nahe an der männlichen Geschlechtsöffnung immer wieder zum Vorschein kommt, und indem es sich einmal um den grossen Schlauch des Penis herumschlägt, geht es in den kleinen Schlauch *p.* desselben über.) *v.d.pr.* Prostata-Theil des Vas deferens. *m.r.* Rückziehmuskeln, *m.pr.* Vorziehmuskeln des Penis. n^1 Nerv des grossen, n^2 Nerv des kleinen Penis-Schlauches. n^2 gibt einen Ast n^3 an den grossen Schlauch ab.

Fig. 2. Längsschnitt durch die dritte Abtheilung des Eileiters ($o.d^3$ Fig. 1.) *a.* Wandung, *b.* mehrere Falten desselben. 10 mal vergrössert.

Fig. 3. Querschnitt durch eine Falte. *α.* zeigt das Gestell der Drüsen. *β.* ist mit den Drüsenzellen erfüllt und von dem Epithel bekleidet. 50 mal vergrössert.

Fig. 4. *a.* eine Drüsenzelle, *b.* eine Epithelzelle aus Fig. 3. 250 mal vergrössert.

Fig. 5. Längsschnitt durch die Prostata. *α.* stellt das bindegewebige Gestell ohne, *β.* mit den Drüsenzellen *c* dar. *a.* die Hülle mit Bindesubstanzzellen. *b.* die Längs- und Quermuskeln. *d.* Wimperepithel. 150 mal vergrössert.

Fig. 6¹) Längsschnitt durch das Vas deferens *α.* und den kleinen Schlauch des Penis *β.* *a.* bindegewebige Hülle. *b.* Längsmuskulatur. *c.* Ringsmuskulatur. *d.* Schicht der Bindesubstanzzellen. *e.* Wimperepithel. *f.* die im kleinen Schlauch zwischen *b.* und *c.* eingeschobene Lage von Bindesubstanzzellen. 100 mal vergrössert.

Fig. 7. *a.* eine Bindesubstanzzelle. *b.* eine Epithelzelle; beide aus der vorigen Fig. entnommen. 500 mal vergrössert.

Fig. 8. Der grosse Schlauch des Penis der Länge nach aufgeschnitten. *pp.* die Wandung des Schlauches, *n.* dessen Drüsenwülste. *P.* die Papille durch deren Oeffnung *o.* das eigentliche Begattungsorgan (Ende des Vas deferens) hervortreten kann. *p.* der kleine Schlauch, *v.d.* Vas deferens. 10 mal vergrössert.

Fig. 9¹) Querschnitt durch einen Wulst des grossen Schlauches. *a.* die bindegewebige Membran. *b.* die erste Muskelschicht vorzüglich aus Ringsfasern. *c.* die Schicht der Bindesubstanzzellen, welche gegen den Wulst hin in Drüsenzellen *f.* übergehen. *d.* die zweite vorzüglich aus Ringsfasern bestehende Muskellage. *e.* das Epithel. *g.* freie Secretbläschen. 100 mal vergrössert.

Fig. 10. Anlage des Penis. 300 mal vergrössert.

---

[1]) Fig. 6 und 9. sind im Verhältniss der Vergrösserung der sie zusammensetzenden Gewebselemente etwas zu klein gezeichnet.

* Fig. 1—9 gehören zum anatomischen, Fig. 10—20 zum entwicklungsgeschichtlichen Theil des Textes.

Fig. 11. Der keulenförmige Zellkörper hat sich mit einer Hülle umgeben, ist mit seinem freien Pole zu dem Vas deferens ausgewachsen, hat eine centrale Zellenmasse abgeschieden und erfuhr endlich oberhalb derselben eine Einschnürung. 100 mal vergrössert.

Fig. 12. Die Drüsenwülste sind angelegt; die Einschnürung hat Fortschritte gemacht; der eigentliche Penis zeigt unten den Beginn einer Lumenbildung. 100 mal vergrössert.

Fig. 13. Die Drüsenwülste sind gebildet, die Papille ist angelegt, die beiden Schläuche sind ihren gegenseitigen proportionalen Dimensionen nahegerückt. Der eigentliche Penis hat sich mit dem nun differenzirten Vas deferens in Verbindung gesetzt. 100 mal vergrössert.

Fig. 14. Anlage der Ausführungsgänge und ihrer Drüsen. 100 mal vergrössert.

Fig. 15. Prostata und Oviduct beginnen sich zu sondern; oben hat eine Wucherung der Zellmasse einen rundlichen Körper, die zukünftigen Drüsen des Eileiters erzeugt; den ganzen Körper umgibt eine Hülle. 100 mal vergrössert.

Fig. 16. Die Trennung von Oviduct und Prostata ist vorangeschritten. Die Prostata setzt sich als Vas deferens in die Fussmuskulatur fort und zeigt wie auch der Oviduct ein Lumen. Die Drüsenmasse, in welche man den Ausführungsgang der Zwitterdrüse eindringen sieht, hat eine Lappung erfahren. 60 mal vergrössert.

Fig. 17. Der Oviduct hat gegenüber dem Vas deferens (Prostata) bedeutend zugenommen, an Stelle der braunen Zellen sind Drüsenzellen getreten. (In dieser und der vorigen Figur sind die Zellen gegenüber dem ganzen Organ zu gross gezeichnet). 40 mal vergrössert.

Fig. 18. Entwicklungsreihe der spindelförmigen Muskelzellen des Vas deferens. *a.* das spindelförmige Körperchen ist ungemein lichtbrechend. *b.* der Inhalt ist etwas getrübt. *c.* ein Kern ist aufgetreten. *d.* eine Differenzirung der bisher homogenen Substanz in eine centrale Körnchenmasse und peripherisches, glashelles, homogenes Plasma hat stattgefunden. 250 mal vergrössert.

Fig. 19. Die in Bildung begriffene Zwitterdrüse. *a.* die Drüse. *b.* deren Ausführungsgang. *c.* Ausstülpungen, welche die späteren Follikel abgeben. *d.* das Epithel. 100 mal vergrössert.

Fig. 20. Ausstülpung (Follikel) einer etwas entwickelteren Zwitterdrüse. *a.* Tunica propria. *b.* und *c.* in der Entwicklung begriffene Eier und Samenzellen. *d.* das noch unveränderte Epithel. 300 mal vergrössert.

Berichtigung. S. 312 Z. 3 lies Fig. 11 statt 2.

Nachträge zu der Arbeit „Ueber die Hüllen, welche den Dotter des Vogeleies umgeben“.

(Diese Zeitschr. Bd. XVIII. p. 225.)

Von

W. v. Nathusius in Königsborn.

Mit Tafel XXVI—XXVIII.

Der Verfasser hatte schon dort darauf hingewiesen, dass die Untersuchung der Schalen der Eier auch anderer Straussen als Str. Camelus ein gewisses Interesse biete. Hierzu hat sich demselben seitdem in Bezug auf den amerikanischen Strauss und den neuseeländischen Kasuar die Gelegenheit geboten. Von noch grösserem Interesse war die Untersuchung eines Schlangen- und eines Schildkröteneies, mannichfacher Abnormitäten bei Puter- und Hühnereiern und des Dotterhäutchens bei einem frisch gelegten Schwanei. Die Ergebnisse sind in Folgendem niedergelegt.

Das Ei des amerikanischen Straussen, dessen Schale aus einer grösseren Naturalienhandlung erstanden war, hatte 137 Mm. längsten und 101 Mmm. kürzesten Durchmesser, mit der Schalenhaut 1,2 Mm. Dicke. Der in Fig. 1 gegebene Radialschliff zeigt manche Aehnlichkeiten, aber auch bestimmte Verschiedenheiten gegenüber der früher abgebildeten Schale des afrikanischen Straussen. In ersterer Beziehung ist die bestimmte und zarte Schichtung, die glasurartige Beschaffenheit des Oberhäutchens der Schale, in letzterer das hervorzuheben, dass die Mamillen stumpfer und die knopfförmigen, in die Faserhaut eingesenkten Enden weniger ausgesprochen sind. Wesentlich wird das Bild dadurch geändert, dass die körnigen, undurchsichtig erscheinenden Einlagerungen beim amerikanischen Strauss sich in der die Faserhaut begrenzenden Schicht der Schale sehr viel weniger markiren, und deshalb dasjenige, was beim afrikanischen Strauss als scharf markirte dunkle Figuren hervortritt, sich hier nur in matterem Clair-obscur zeigt.

Abgesehen hiervon und den Formen der knopfartigen Mammillenendungen, zeigt ein Tangentialschliff auch hier dasselbe Bild in den dreieckigen dunkleren Feldern, die von ganz durchsichtigen Säulen begrenzt und umgeben sind. Diese Structur lässt sich hier in kleiner werdenden Dreieckformen bis durch die als Oberhäutchen bezeichnete äussere. Schicht der Schale verfolgen. Wesentlich abweichend ist dagegen die Anordnung der Porencanäle. Sie münden in der mittleren, den kürzeren Durchmessern entsprechenden Zone der Schale, wie sich schon dem unbewaffneten Auge zeigt, in länglichen, nach der Längsaxe des Eies gerichteten Vertiefungen von 0,5—0,4 Mm. Länge und scheinen nach den Tangentialschliffen je zwei Porencanäle in einer solchen Vertiefung zu münden. An den Polen des Eies sind diese Grübchen vorwiegend rundlich, und ist von der so ausgesprochenen Verzweigung und dadurch bedingten Gruppenstellung der Porencanäle des afrikanischen Strausseneies hier nichts zu bemerken.

Beim Kasuarei stehen die Porencanäle ganz einzeln. Die Eigenthümlichkeit seiner Oberfläche verhinderte die präcise Beobachtung der Ausmündungen, es scheinen dieselben jedoch ebenfalls zuweilen in länglichen Spalten zu bestehen. Die Oberfläche ist bei diesen schönen Eiern mit einer tief grasgrünen, durchsichtigen Glasurschicht überzogen, die, wie auch der Radialschliff Fig. 2 zeigt, von beträchtlicher, aber sehr ungleichmässiger Dicke ist und dem Ei eine chagrinartige Rauhheit giebt.[1]

Diese grüne Färbung dringt bis in die Mitte der Schale ein, mischt sich aber dort mit den undurchsichtigen Elementen der Schale, so dass sie bei durchfallendem Licht schmutzig und bei auffallendem Licht weiss abgetönt ist.

Die Abbildung ergiebt im Uebrigen, dass die regelmässig geschichtete Anordnung der undurchsichtigen Einschlüsse beim Kasuarei sich auf das innere Drittel der Schale beschränkt. Tangentialschliffe zeigen die dunkeln Dreiecke in grösster Zierlichkeit und ganz wie beim afrikanischen Strauss, nur in noch intensiverer Dunkelheit. Auch die Mammillen sind, in geringeren Dimensionen, denen des letzteren sehr ähnlich. Auf die die Undurchsichtigkeit der Schale bewirkenden körnigen Einschlüsse komme ich später zurück, nachdem die Erörterung der Reptilieneier gezeigt haben wird, dass die in meiner letzten Abhandlung ausgesprochene Vermuthung, es seien amorphe Kalkkörnchen, ein Irrthum war.

---

[1] Es finden sich in den Naturalienhandlungen auch heller und matt grüngefärbte Kasuareier mit ganz glatter, wie polirter oder abgeschliffener Oberfläche, die für seltnere Variationen ausgegeben und deshalb höher im Preise gehalten werden. Sie machten mir den Eindruck, als sei die Eigenthümlichkeit der Oberfläche durch Kunst hergestellt, wie man ja auch abgeschliffene Straussenеier findet; dies kann aber nur als unbestimmte Vermuthung ausgesprochen werden.

Im Allgemeinen ergeben Kasuar und amerikanischer Strauss, dass allerdings eine deutliche typische Aehnlichkeit mit dem afrikanischen Strauss, daneben aber auch sehr bestimmte Verschiedenheiten vorhanden sind.

Ei von Pelecanus crispus. Unter dieser Bezeichnung erhielt ch aus einer Naturalienhandlung ein Ei, dessen Eigenthümlichkeit die Beifügung der Abbildung des Radialschliffs in Fig. 3 rechtfertigen wird. Das Ei hatte ca. 95 Mm. längsten, 65 Mm. kürzesten Durchmesser. Es ist mit einem kreidigen, schmutzig weissen Ueberzug von sehr wechselnder Dicke versehen, der den Eindruck macht, als sei er aus herabgelaufenen Tropfen einer dicken Flüssigkeit entstanden, und bestehe aus einer amorphen, nicht organisch gebildeten Schicht. Die nicht scharf begrenzten undurchsichtigen Einschlüsse der halbdurchsichtigen Grundsubstanz desselben erscheinen bei stärkeren Vergrösserungen und in ganz feinen Schliffstellen als unregelmässig geformte, aber doch meist rundliche Körner von etwa 4 bis 24 Mmm. Durchmesser. Die Grundsubstanz dieser Körner ist durchsichtig und stärker lichtbrechend, als die Masse, von welcher sie umgeben sind; in ihrem Innern befinden sich aber undurchsichtige Partikelchen, so dass die grösseren bei durchfallendem Licht schwarz, mit einer hellen Randzone, die kleineren im Innern nur schwarz punctirt erscheinen. Bei Anwendung eines starken Immersionssystems auf einen passenden feinen Schliff lösen sich diese Partikelchen zu runden, durchsichtigen, aber das Licht viel schwächer als die Grundsubstanz der Körner brechenden Kügelchen auf, deren Durchmesser auf 0,5—0,9 Mmm. zu schätzen ist. Sie machen den Eindruck von runden Hohlräumen in der Grundsubstanz, ob sie aber nicht doch einen, wenn auch sehr schwach lichtbrechenden Inhalt haben, lässt sich nicht entscheiden. (Vergl. Fig. 4.) Es kommen solche Körner vor, die das oben angegebene Mass beträchtlich überschreiten, dann sind sie aber sehr unregelmässig geformt und wie aus mehreren von gewöhnlicher Grösse zusammengesetzt; auch noch kleinere als 4 Mmm. dürften vorkommen, die dann aber ganz durchsichtig sind und schwer von der überhaupt feinkörnigen Grundsubstanz der ganzen Schicht zu unterscheiden sind. An Radial- sowie an Tangentialschliffen glaubt Verfasser mit ziemlicher Bestimmtheit zu sehen, dass diese eigenthümliche Schicht nicht von den Porencanälen durchbohrt wird, sondern sich tief in die trichterförmig erweiterten Mündungen derselben einsenkt. Die Porencanäle selbst bieten im Uebrigen nichts besonderes dar.

Werden feine Tangentialschliffe durch die äusserste Schalenschicht, die theilweise nur durch diese eigenthümliche Deckschicht gehen, mit Chromsäure behandelt, so verschwinden die oben besprochenen Körner anscheinend gänzlich. An ihrer Stelle zeigen sich, von der durch die Einwirkung der Chromsäure körnig gewordenen Grundsubstanz begrenzt, nur Lücken, wenigstens sind es Hohlräume, die nur von einer schwächer lichtbrechenden Substanz als die der Umgebung ausgefüllt sind, denn sie leuchten beim Senken des Tubus auf und dunkeln beim Heben desselben. Vor der Behandlung mit Chromsäure fand, wie schon erwähnt, das Umgekehrte statt. So wage ich eine bestimmte Ansicht über die Bedeutung dieser Körner nicht auszusprechen. Ihr vollständiges Verschwinden durch die Einwirkung der Chromsäure spricht dafür, dass sie unorganisirt sind und nur aus Kalksalzen bestehen. Gegen dieses sprechen aber die Kügelchen oder Hohlräume in ihrem Innern um so mehr, als dieselben ganz identisch mit denjenigen Gebilden erscheinen, welche die Undurchsichtigkeit des grössten Theils der Schale bewirken und bei mittleren Vergrösserungen den Eindruck undurchsichtiger Körnchen machen, aber bei den stärksten Vergrösserungen sich ebenfalls als solche runde Hohlräumchen oder ganz schwach lichtbrechende Kügelchen ergeben.

Im Uebrigen ist dieses Pelikanei, abgesehen von der fehlenden Färbung, den früher abgehandelten Möven- und Alkeiern in der Durchsichtigkeit der Mammillen und der Undurchsichtigkeit der über denselben befindlichen Schicht sehr ähnlich. Diese Undurchsichtigkeit geht jedoch nicht so weit, dass nicht auch hier starke Vergrösserungen bei feinen Schliffen die öfter erwähnten Körnchen in eine durchsichtige Grundsubstanz eingebettet erkennen liessen.

Schildkrötenei. Die grosse Arbeit von L. Agassiz (Embryologie of the turtle) kenne ich nur aus Henle's Jahresbericht pro 1860. Dort wird bezüglich des Schildkröteneies gesagt: »Das Eiweiss besteht aus unzähligen Lagen structurloser Substanz, in der eine Menge länglicher ovaler Körper eingebettet sind. Die Schalenhaut besteht aus ähnlichen dicht gedrängten Körpern, die sich nach aussen selbst zu Fasern zusammenordnen. Die Schale wird aus dicht aneinander liegenden Kügelchen von kohlensaurem Kalk gebildet, von denen jedes aus concentrischen Lagen säulenförmiger Krystalle besteht.«

Die Eischale, die mir zu Gebote stand, war aus einer Naturalienhandlung unter der Bezeichnung »Schildkröte aus Amerika« erstanden. Den Inhalt derselben hatte man entfernt, und war sie zusammengetrocknet, nahm aber bei Behandlung mit Wasser ihre ursprüngliche weiche Beschaffenheit leicht wieder an. So konnte die auffallende Angabe von den länglich-ovalen Körpern, die in den Eiweissschichten eingebettet sein sollen, hier nicht geprüft werden. In der Schalenhaut fand sich nichts, auf das diese Bezeichnung passen könnte. Sie bestand, wie bei allen von mir untersuchten Vogeleiern, nur aus zahlreichen Schichten durch eine Kittsubstanz verklebter Fasern, durch eine anscheinend homogene Schicht gegen das Eiweiss abgegrenzt. Eine so auffallende und schwer erklärliche Abweichung von den Agassiz'schen Angaben würde zu dem Zweifel führen können, ob die Bezeichnung des von mir untersuchten Eies als »Schildkrötenei« richtig sei, denn dass so wesentliche Structurverschiedenheiten durch Speciesunterschied begründet sein können, erscheint unwahrscheinlich, wenn nicht die sehr charakteristischen, dicht gedrängten Buckel, welche statt einer zusammenhängenden Schale die Faserhaut bekleiden, sich evident als die von Agassiz als »Kügelchen von kohlensaurem Kalk« bezeichneten Gebilde ergäben. Fig. 5, 6 und 7 sind Radial- und Tangentialschliffe durch die Schale, welche die Beschaffenheit dieser vermeintlichen Kalkkörnchen ergeben.

Die Schale lässt sich trotz ihrer Biegsamkeit nicht gut schneiden, da diese Buckel gedrängt stehen und sehr spröde sind; die Anfertigung von Radialschliffen aber bietet keine erheblichen Schwierigkeiten, wenn man die trockne Schale mit Terpentinöl tränkt, mit Kanadabalsam überzieht und diesen durch Erwärmung erhärten lässt. Das Schalensegment rollt sich dann von selbst auf, und kann man diese erhärteten Röllchen sowohl in der Längs- als Querrichtung in der früher angegebenen Weise zu guten Schliffen präpariren. Tangentialschliffe bieten etwas grössere Schwierigkeiten. Ich habe Stücke der Schale trocken auf einer rauhen Glasplatte an ihrer äusseren Seite unter dem Druck des Fingers abgeschliffen. Die Dicke der Buckel ist so gering, dass nur sehr wenig abgeschliffen werden muss. Wenn dann diese abgeschliffene Aussenseite mit erhärtetem und durch Erwärmen wieder geschmolzenem Kanadabalsam auf dem Objectträger befestigt, und nun von der oberen, früher inneren Seite her, wie gewöhnlich mit Schmirgel und Wasser abgeschliffen wird, erlangt man recht befriedigende Präparate. Allerdings liegt die Schliffebene in unregelmässig wechselnden Tiefen gegen die Dicke der Buckel, die hieraus entstehenden verschiedenen Bilder sind aber so bezeichnend, dass man leicht herausfindet, wo der Schliff durch die Basis und wo er durch die Gipfel der Buckel geht.

Vor Allem ist der allerdings auf den ersten Blick sehr naheliegende Irrthum zu beseitigen, als ob diese Buckel anorganische, krystallinische Bildungen (Kalkkörner) seien. Sie bleiben bei Behandlung der Schliffe mit Chromsäure auch nach erschöpfender Einwirkung der Säure mit den zartesten Einzelheiten ihrer Structur zurück, wie Fig. 8 zeigt, sind also wie alle Eischalenbildungen ein gewachsener Organismus, zu dessen Aufbau allerdings die mit der verbrennlichen Substanz chemisch verbundenen Kalksalze in beträchtlicher Menge verwendet werden.

Offenbar haben diese Buckel des Schildkröteneies dieselbe Bedeutung wie die Mammillen der Schale des Vogeleies; indem erstere aber nicht zusammengewachsen und in ihrer seitlichen Ausdehnung weniger beschränkt worden sind, ist ihre Form modificirt worden. Das später zu erwähnende Schlangenei wird, als Uebergang zwischen beiden, diese Beziehungen noch deutlicher klar legen. Den Zeichnungen der Schliffe an der Schildkröteneischale füge ich nur folgende Bemerkung noch hinzu.

Wenn man bei Fig. 5 die concentrischen Linien verfolgt, die sich auf der Schliffläche des mittleren, deutlich geschichteten Theils der Buckel zeigen, so dürfte sich mit ziemlicher Bestimmtheit ergeben, dass diese Buckel durch äussere Apposition um einen zuerst vorhandenen Kern gewachsen sein müssen; es würde sonst die Art, wie die äussern Linien da abbrechen und gegen die Begrenzung der Buckel verlaufen, wo diese zusammenstossen, nicht erklärlich sein. Die dunkel gehaltenen Lücken zwischen den Buckeln bei Fig. 5 sind mit einem undeutlich körnigen oder klumpigen Wesen erfüllt, auf welchem die kleineren, anscheinend nur aus nadelförmigen Gebilden bestehenden Buckel aufsitzen müssen, welche die Fig. 6 zwischen den grösseren zeigt. Auch dies spricht für ein Wachsthum des ganzen Gebildes durch äussere Apposition.

Fig. 5 zeigt noch runde Körper von sehr verschiedener Grösse, welche in die mittleren Schichten der Buckel eingebettet sind. Diese Körper sind durchsichtig und brechen das Licht schwächer als die umgebende Substanz, d. h. sie dunkeln beim Heben und erhellen sich beim Senken des Tubus. Ihre Durchsichtigkeit und die geringe Differenz ihres Brechungsindex gegen die umgebende Substanz bringen es mit sich, dass sie in dem Präparat sehr wenig hervortreten, so dass sie leicht übersehen werden können. Die Zeichnung kann in dieser Beziehung den Effect nicht wiedergeben, ohne in Halbtönen ausgeführt zu sein oder sich auf Künsteleien einzulassen, die vermieden werden sollten.

Aehnliche Körper werden wir in der Schale des Schlangeneies wiederfinden, wo noch näher auf ihre Beschaffenheit und ihre Beziehungen zu den Formelementen der Vogeleischale eingegangen werden wird.

Ganz übergehen möchte ich die Bemerkung nicht, dass in teleologischer Beziehung die Bildung der Schildkröteneischale sehr frappant ist, indem dadurch in sehr einfacher Weise ein biegsamer und doch verhältnissmässig resistenter Panzer für das Ei hergestellt ist.

Schlangenei. Das Exemplar, das zur Untersuchung diente, war ebenfalls aus einer Naturalienhandlung bezogen, leider ohne Angabe der Species. Es war versuchsweise in Spiritus aufbewahrt gewesen, dann aber eingetrocknet und mit einer gelben, fettigen, ranzig gewordenen Masse ausgefüllt, so dass die Schalenstücke, die präparirt wurden, vorher durch längeres Einlegen in Aether und Wasser von Fett etc. gereinigt wurden. Kürzester Durchmesser 29 Mm., längster ca. 34 Mmm. Letzterer konnte nur noch geschätzt werden, da die Messung, während die Schale noch intact war, versäumt wurde. Die Schale ist vollständig unbiegsam und spröde, aber leicht zerbrechlich und hat eine gewisse Pellucidität, die den normal ausgebildeten Vogeleiern, so viel mir bekannt, stets fehlt.

Der Radialschliff Fig. 9 ergiebt die Analogien mit dem Schildkrötenei, aber auch die wesentlichen Abweichungen. Der Vergleich mit Fig. 7 lässt erkennen, wie durch Fortwachsen der Buckel die periphe-rische, faserige Schicht derselben zu einer zusammenhängenden Schalenmasse verschmolzen ist und die Buckel so in die als Mamillen bezeichneten Bildungen wie beim Vogelei übergegangen sind. Bei *a* der Zeichnung ist eine Abnormität wiedergegeben, die sich ganz vereinzelt in einem der Präparate vorfand. Es tritt hier nahe der Oberfläche die derselben parallele Schichtung in einer sehr wenig durchscheinenden Lamelle hervor, und über dieser Schichtung befinden sich, statt der feinen Faserung, dickere, durchsichtige Körper, wie unregelmässig abgestumpfte krystallinische Säulen, die in gewisse Gruppen zusammengeordnet sind. Es ist wohl nicht zu bezweifeln, dass auch diese Körper keine wirklichen Krystalle sind, doch hat dieses durch Behandlung mit Chromsäure nicht geprüft werden können, da die Abnormität nur in diesem einen Präparat zufällig gefunden wurde. Die normale faserige Schicht hat keinen krystallinischen Charakter, wie die Behandlung mit Chromsäure ergiebt.

Die Porencanäle ergeben sich hier als Lücken zwischen den zusammenstossenden Grenzlinien der Mammillen und haben, wenigstens in den mittleren Schalenschichten, dem entsprechend eckige Formen.

Der Tangentialschliff Fig. 10 zeigt die übrigens auch in feinen Radialschliffen bei starker Vergrösserung erkennbaren, in den tiefsten Schichten der Mammillen am zahlreichsten enthaltenen, schon beim Schildkrötenei erwähnten runden Körperchen. Sehr charakteristisch ist der dort schon angeführte Umstand, dass sie schwächer lichtbrechend als die umgebende faserige Grundsubstanz der Mammillen sind. Der Regel nach sind sie ganz scharf begrenzt, von fast regelmässig runder Gestalt und bestehen aus einer klaren, meist homogen erscheinenden Substanz. Die Grösse schwankt in demjenigen Theil des Präparats, nach welchem Fig. 10 gezeichnet ist, zwischen 19 und 1,5 Mmm. Im Schildkrötenei erreichte die Grösse eines solchen Gebildes 44 Mmm. Die runde Form und die anscheinend homogene Beschaffenheit unterliegt vielen Ausnahmen. Es kommen längliche, sogar bisquitförmige vor; *b, b, b* der Fig. 10 erscheinen ganz undurchsichtig, also bei durchfallendem Licht dunkel; bei *c, c* ist die Trübung matter; bei *dd* ist die Differenz des Brechungsindex zwischen den Körperchen und der Grundsubstanz der Mammillen so beträchtlich, dass sie den Eindruck von leeren Hohlräumen oder Luftbläschen machen; bei *e, e, e* endlich zeigt sich im Centrum des Körperchens ein dunkler Kern, oder vielmehr ein innerer Raum, dessen Inhalt das Licht noch schwächer, als die peripherischen Schriften bricht. Fig. 11 *A a* bis *f* stellt solche eine Schichtung zeigende Körperchen aus einem anderen Präparat, mit einem starken Immersionssystem (Gundlach Nr. VIII) beobachtet, dar. Eine mehrfache concentrische Schichtung ist hier ganz unzweideutig und zwar ist der Brechungsindex der inneren Schichten ein geringerer als der der äusseren. Die Andeutung einer radiären Streifung bei *a* ist allerdings eine sehr unbestimmte; die Beobachtung leidet aber sehr darunter, dass die Körperchen in einer nicht homogenen, fasrig gegliederten Substanz eingebettet sind, und dass hierdurch eine störende Trübung der Bilder umsomehr zur Geltung kommt, als die Stärke des angewandten Objectivs zunimmt.

Werden Schalenschliffe mit Chromsäure behandelt, so verschwinden diese Körperchen nicht, sie treten sogar sehr viel schärfer hervor, weil nunmehr ihr Brechungsindex ein wesentlich stärkerer als der des entkalkten Gewebes der Grundsubstanz ist.

Jetzt ist an den runden Körperchen bei Anwendung starker Systeme eine stärker lichtbrechende peripherische Schicht meistens zu erkennen, häufig auch ein schwächer lichtbrechendes und deshalb bei hoher Einstellung dunkles Centrum. Durch sorgfältiges Absuchen der Präparate findet man auch mehrfach grössere und mittlere Körperchen, welche die concentrische Schichtung in exquisiter Weise erkennen lassen (*a*, *c* und *d* der Fig. 11, *B*). Eins der grössten (*b*, von ca. 19 Mmm. Durchmesser) liess auch zwischen den stärker lichtbrechenden concentrischen Schichten Andeutungen einer radiären Streifung so weit erkennen, dass ich das Vorhandensein einer Structur auch in dieser Richtung vorläufig als sehr wahrscheinlich betrachten muss. Bei *e* endlich ist ein Körperchen abgebildet, das ein körniges, sehr dunkles Centrum besitzt und wohl einem der schon vor der Behandlung mit Chromsäure undurchsichtigen Körperchen entsprechen dürfte.

Von diesem feineren, allerdings vollständiger schwer zu ergründenden Bau abgesehen, ist die Thatsache, dass diese Körperchen vor der Behandlung mit Chromsäure schwächer lichtbrechend als die Grundsubstanz, nach Entfernung der Kalkverbindungen durch die Säure stärker lichtbrechend als die Umgebung sind, leicht und bestimmt zu constatiren. Diese Thatsache dürfte keine andere Deutung als diejenige zulassen, dass diese Körperchen wenig oder gar keine Kalkverbindungen enthalten, während in der sie umgebenden Grundsubstanz die Kalkverbindungen vorherrschen. Dieses in Verbindung mit dem Vorhandensein einer feinen Structur dürfte schwerlich gestatten, die Auffassung zurückzuweisen, dass sie organische und organisirte Elemente desjenigen Theils der Hülle der Eizelle waren, den wir als Schale bezeichnen. Schwerlich aber sind sie in der fertigen Eischale noch die Träger eines organischen Lebens. Deshalb ihre vielfach verwischte Structur und ihre theilweise Verwandlung in Hohlräume. Auffallend ist es allerdings, dass sie zu dem innern Bau der Grundsubstanz der Mammillen in so unbestimmten Beziehungen stehen, dass sie, scheinbar zufällig, theils im Innern der Mammillen, theils in den Begrenzungen eingebettet sind; wir dürfen aber bei Versuchen, in die organische Structur der Eizelle einzudringen, nicht erwarten, alles was sich zeigt, so bald zu verstehen.

Es trat nunmehr dasjenige, was bei der Schale des Vogeleies an den undurchsichtigen, körnigen Einschlüssen beobachtet war, in ein ganz neues Licht. Wo dort diese Körnchen in verhältnissmässig beträchtlichen Dimensionen auftreten, wie z. B. in den tieferen Schichten der Mammillen des Elstereies und in den äusseren der Schale des Eies von Alca troile, erscheinen sie durchaus identisch mit gewissen Formen der Körperchen der Schlangeneischale z. B. *d d* der Fig. 10. Eine genaue Revision der älteren Vogeleipräparate mit dem Immersionssystem ergab es als einen Irrthum, dass in ihnen, auf Grund ihrer scheinbaren starken Lichtbrechung und des Durchsichtigwerdens der Präparate nach Behandlung mit Säuren, amorphe Kalkkörnchen vermuthet waren. Allerdings ist vor der Behandlung mit Säuren ihr Brechungsindex ein sehr verschiedener von dem der Grundsubstanz, er ist aber ein schwächerer und nicht etwa ein stärkerer. Sie verdunkeln sich beim Heben des Tubus und leuchten auf beim Senken desselben. Dies zu erkennen erforderte allerdings bei so kleinen Kügelchen eine minutiose Beobachtung. Namentlich gilt letzteres für die sehr kleinen Kügelchen der Strausseneischale, wo der Zweifel entstehen könnte, ob die Beobachtung wirklich beweiskräftig ist. Die grösseren, leichter zu beobachtenden Kügelchen beim Alk- und Elsterei aber zeigen das Phänomen in ganz unzweideutiger Weise.

Da es wichtig erschien, diese Analogien so weit als möglich zu verfolgen, wurde ein ganz feiner Tangentialschliff durch die äussersten Schichten der Eischale von Alca troile, wo, wie eben erwähnt, die Körnchen von verhältnissmässig beträchtlichen Dimensionen sind, mit Chromsäure behandelt und in verdünnter Chlorcalciumlösung mit dem Immersionssystem untersucht. Es waren, in Menge und Dimensionen den ursprünglich schwach lichtbrechenden Körnchen entsprechend, nunmehr stärker als die entkalkte Grundsubstanz lichtbrechende Kügelchen vorhanden. Mehrfach war indessen auch eine stärker lichtbrechende peripherische Schicht und ein schwächer lichtbrechender Kern andeutungsweise wahrzunehmen. Vereinzelt fanden sich allerdings Kügelchen, die auch jetzt noch schwächer lichtbrechend als die Grundsubstanz waren. Es wäre nichts befremdliches, wenn einzelne der Körnchen wirklich ihren Inhalt verloren und in Hohlräume verwandelt wären; zunächst aber erklären sich solche Hohlräumchen am einfachsten, als Artefacte durch die Entwicklung der Kohlensäure bei der Einwirkung der Säure.

Wenn ich somit in der Schlangeneischale einen ununterbrochenen Uebergang von grösseren, eine deutliche Structur zeigenden Körpern zu kleineren, dunkler begrenzten, d. h. schwächer lichtbrechenden sehe, die letzteren ganz ebenso in gewissen Vogeleischalen wiederfinde und von ihnen wieder die Uebergänge bis zu dunkeln Puncten, deren nähere Beschaffenheit durch die stärksten Vergrösserungen nicht weiter zu ermitteln ist, verfolgen kann; wenn, wie schon gezeigt, diese Körperchen auch in der Schlangeneischale mannichfachen Modificationen ihrer Erscheinung unterliegen; dann scheint mir der Schluss gerechtfertigt, dass es sich hier überall um wesentlich dieselben Gebilde handelt. Dann ist aber auch der organische Bau der Vogeleischale ein noch weit complicirterer, als ich früher schon angenommen hatte, und habe ich jedenfalls die irrthümliche Vermuthung zurückzunehmen, dass diese eingesprengten Körnchen anorganische Kalkverbindungen seien.

Es ist hier der Ort die vorbehaltenen Bemerkungen über Kasuar und Struthio Rhea anzuschliessen. Bei ersteren tritt bezüglich der Kügelchen, welche die Undurchsichtigkeit der Schale bewirken, nichts besonders abweichendes vom afrikanischen Strauss hervor. Auch bei Struthio Rhea ist dies bezüglich der inneren Schalenschicht nur insofern der Fall, als die isolirtere Stellung der Kügelchen, vielleicht neben andern Umständen, es gestattet, durch Heben und Senken des Tubus ihren Charakter als schwächer lichtbrechende Hohlräume bestimmter festzustellen.

Nicht so bei der äusseren Schalenschicht. Hier bestehen die undurchsichtigen Schichten, welche Fig. 1 erkennen lässt, nicht aus runden Elementen, sondern aus eckigen und zackigen. Der Tangentialschliff lässt bei stärkerer Vergrösserung unregelmässige derartige Figuren von sehr wechselnder und nicht unbeträchtlicher Grösse erkennen. Beim Radialschliff sind diese eckigen Figuren vielfach auf mehr oder weniger regelmässige Pyramiden, deren Höhe die Grundlinien übersteigt und die den Radien der Eier entsprechend gestellt sind, zurückzuführen. Diese Bildungen entsprechen offenbar Hohlräumen und sind auch durch die stärksten Vergrösserungen nicht in Aggregate von Kügelchen aufzulösen. Meistens scheinen sie ein wenigstens theilweise wirklich undurchsichtiges Contentum zu enthalten. Dergleichen Pyramiden sind bis zu 20 Mmm. Höhe bei 10 Mmm. Grundlinie beobachtet. Meistens erreichen sie nur 6 Mmm. Höhe bei 4 Mmm. Grundlinie und werden von noch kleineren, ganz unregelmässigen Gebilden begleitet.

Ohne diese so abweichenden Structurverhältnisse deuten zu können, mussten sie doch erwähnt werden.

In Bezug auf das Schlangenei ist noch eine Eigenthümlichkeit seiner Schalenhaut zu erwähnen. Die Fasern der äussersten Schicht derselben haben, wie sich am besten beobachten lässt, wenn man Schalenstücke, von denen der grösste Theil der Faserhaut abgezogen ist, mit Salzsäure behandelt, keulenförmig verdickte Endungen, die aber öfters wieder in eine kurze feine Spitze auslaufen. Drei Messungen ergeben folgende Resultate:

1) Dicke der Faser = 1,9 Mmm. das keulenförmige Ende = 7 Mmm.
2) Faser = 3,3 Mmm., Ende = 12 Mmm.
3) Faser = 1,2 Mmm., Ende = 7 Mmm.

Uebrigens kommen solche Verdickungen auch an anderen Stellen der Fasern vor.

Ich wende mich nun zu einigen Abnormitäten der Schalenbildung. Zunächst zu einem

Puterei mit weicher Schale,

das frisch gelegt zur Disposition stand und in seiner sonstigen Beschaffenheit nichts bemerkenswerthes darbot, auch von normaler Grösse war. Namentlich ist die Faserhaut der Schale vollständig entwickelt. Trägt man die äussere Schicht derselben mittelst eines flachen Schnittes ab oder fertigt man Querschnitte zwischen Hollundermark, welche Präparate zweckmässig in Glycerin gelegt werden, so sieht man, dass auf der Faserhaut unregelmässig gestaltete Klümpchen aufsitzen, die ziemlich beträchtliche Zwischenräume zwischen sich lassen (vergl. Fig. 12 und 13). Diese Klümpchen oder Körner haben nach oben und seitlich zahlreiche, rundliche Auswüchse, wie sie die Abbildungen wiedergeben. Sie sind durchsichtig und zeigen bei Fig. 13 nur schwache Andeutungen einer den Mammillen ähnlichen Structur. Sie bewirken, dass sich die äussere Fläche der Schale rauh anfasst, knirschen unter dem Messer und lösen sich in Säuren unter Entwicklung von Kohlensäure. Namentlich bei Anwendung von Chromsäure bleibt eine der ursprünglichen Form des Klümpchens entsprechende durchsichtige Masse zurück, so dass es keinem Zweifel unterliegt, dass es sich um Rudimente der Kalkschale oder der Mammillen handelt. Was also bei gewissen, mit einer pergamentartigen Schale versehenen Eiern (Schildkröte) normale Bildung ist, nämlich eine Panzerung der Faserhaut mit einzelnen nicht verwachsenen Schalenrudimenten, findet sich mutatis mutandis auch hier beim Vogelei, wenn seine Schale abnormer Weise weich geblieben ist.

Es würde der Annahme, dass diese weich gebliebenen Vogeleier, die bekanntlich bei Hausgeflügel häufig vorkommen, nur eine Entwicklungsstufe des normalen Wachsthums vorstellen, jede Begründung fehlen, so wie die öfter ausgesprochene Meinung, dass mangelnder Kalk im Futter die Ursache sei, meines Wissens bis jetzt ohne Beweis ist. Es ist sehr wohl möglich, und spricht Manches dafür, dass es sich bei ihnen von Anfang an um eine Verkrüppelung der Schale und nicht blos um ein Stillstehn der normalen Bildung handelt; dass also normale Eier in keinem Stadium ihrer Entwicklung genau dasselbe sein werden, was diese abnormen, weichschaligen Eier sind; dessenungeachtet scheint mir aber das hier vorliegende abnorme Puterei und das Schildkrötenei zu wichtigen Schlussfolgerungen zu berechtigen.

Die Schale einerseits und die Faserhäute mit dem in ihnen enthaltenen Eiweiss andrerseits weichen in ihrer Bildung von Grund aus wesentlich von einander ab. Welches von beiden entspricht der ursprünglichen Zellmembran, der Zona pellucida des Eies, und welche Beschaffenheit haben wir also, der Analogie folgend, in der eigentlichen Zellmembran zu suchen? Die Antwort muss dahin gehen, dass es die Faserhäute sind, welche der primären Hülle entsprechen. Kann die Schale, wie beim weichschaligen Vogelei und beim Schildkrötenei, aus einzelnen nicht zusammenhängenden Fragmenten bestehen, so ist sie nicht als die primäre Hülle der Zelle zu denken, da diese doch ein Continuum sein muss. Es müssen die Faserhäute zuerst vorhanden gewesen sein, wenn die Schale auf ihnen, von einzelnen

Puncten, den Mammillen oder Buckeln, aus wachsend, entstehen sollte. Es liegen also sehr gewichtige Gründe dafür vor, in den Faserhäuten die primäre Zellmembran des Eies und in der Schale nur eine äusserlich auf dieser gewachsene Decke zu sehen. Diesem widerspricht auch das von Agassiz über die Entwicklung der Eiweissschichten bei der Schildkröte und von Kölliker beim Fischei beobachtete und schon früher angeführte keineswegs. Dass die Eiweissschichten innerhalb einer vorhandenen äusseren Schalenschicht wachsen und sich vermehren, kann sehr wohl damit zusammen bestehen, dass die erste, später äussere Eiweiss- oder Faserschicht vor der Schalenbildung vorhanden sein musste.

Die Erlangung einiger abnormer Eischalen gab Veranlassung zur näheren Untersuchung der Folgenden:

Puterei mit Körnchengruppen auf der Oberfläche der Schale.

Fig. 14 zeigt dieses Ei in natürlicher Grösse, Fig. 15—18 die Einzelnheiten, wie sich dieselben aus Radialschliffen der Schale, die durch solche Körnchenmassen gehen, ergeben. Flache Tangentialschliffe bestätigen die Resultate der Radialschliffe. Man sieht, dass diese Körnchen nichts dem Ei nur äusserlich angeheftetes oder angeklebtes sind, denn das Oberhäutchen der Schale umgiebt dieselben und setzt sich continuirlich auf sie fort. Dieses zeigen namentlich Fig. 16 und 17. Die feine concentrische Schichtung, wie sie bei Fig. 16 besonders schön hervortritt, bleibt, sowie die Form der ganzen Gebilde, auch nach Entfernung des Kalks durch Chromsäure vollständig erhalten. Nicht immer ist die Structur eine so einfache als bei Fig. 16. Man wird z. B. auf Fig. 15 ein längliches Korn bemerken, das zwei Kerne enthält, und in Fig. 17 ist ein solches abgebildet, wo der längliche Kern auch radiale Streifung und eine dieser entsprechende complicirte Form hat. In vielen Körnern und zwar wie es scheint in den grösseren ist übrigens die Structur nicht wahrzunehmen. Endlich ist noch zu erwähnen, dass mit und neben den grösseren und mittleren Körnern auch ganz kleine, bis zu 12,5 Mmm. Durchmesser vorkommen. Dergleichen sind in Fig. 18 abgebildet.

Welches ist nun die Bedeutung dieser eigenthümlichen Bildungen? Aus dem oben angeführten dürfte sich zur Genüge ergeben, dass dieselben, wie schon gesagt, nicht etwa äusserlich angeheftete anorganische Concremente sind. Sie sind in die das ganze Ei bedeckende Oberhaut eingeschlossen, bestehen aus derselben innigen Verbindung von Kalksalzen mit dem organischen Stoff, wie die eigentliche Schale und besitzen im Wesentlichen die deutliche und charakteristische

Structur der letzteren. Sie müssen also als Abschnürungen der Schalensubstanz selbst betrachtet werden, und könnte danach vielleicht ihre Geltung als abortive Tochterzellen oder vielmehr Sprossenbildungen in Frage kommen, wenn es dann nicht sehr befremdlich sein würde, dass ihnen die inneren Theile der Eizelle, Dotter und Weiss, gänzlich fehlen.

Es scheint dies auf eine so selbstständige Thätigkeit der äusseren Schichten der Zellmembran hinzuführen, dass es für die functionelle Bedeutung der letzteren wichtig erscheint. Das Folgende wird ergeben, dass noch andere Missbildungen des Eies auf dieselbe Selbstständigkeit des Bildungstriebes in Schale oder auch Eiweiss hinweisen. Ehe ich zu denselben übergehe, sei nur noch bemerkt, dass die obenerwähnte Missbildung selten in so vollständiger Ausbildung vorkommen dürfte — mir ist nur dieses einzige derartige Ei aufgestossen —; dass aber körnige Erhebungen der Schalenoberfläche, bei welchen die Körnchen durch das Oberhäutchen nicht vollständig abgeschnürt sind und keine deutliche Schichtung zeigen, ein ganz gewöhnliches Vorkommen bei Hühnereiern, namentlich bei den sogenannten Windeiern sind.

Auf die anderweitig beobachteten Abschnürungsvorgänge bei Eiern zurückzukommen, so habe ich schon in meiner früheren Abhandlung pag. 244 und Fig. 22 und 23 einen solchen mitgetheilt, wo ein ringförmiger Wulst der Schale durch die Faserhaut von dem übrigen Inhalt des Eies getrennt war, Eiweissschichten enthielt und sich durch eine eigenthümliche Structur der ihn bedeckenden Schale auszeichnete. Es lag nun noch, leider nur in ausgeblasenem Zustande, ein:

in der Mitte eingeschnürtes Windei vom Huhn

zur Untersuchung vor. Dasselbe ist Fig. 19 in natürlicher Grösse abgebildet. Ausser den soeben erwähnten körnigen Auswüchsen war, wie ebenfalls auf der Zeichnung angedeutet, die Schale des kleineren Sphäroids rauh und körnig, und zeigte dieser Theil derselben an Schliffen die in Fig. 20 und 21 abgebildete Structur. Evident dürfte sein, dass diese Structur im Wesentlichen dasselbe ist, als die in Fig. 22 und 23 meiner früheren Abhandlung abgebildete und soeben schon erwähnte. Es scheint sich sogar die Zurückführung derselben auf das, was die Körnchen des Putereies ergeben, in ungezwungener Weise darzubieten. Vergleicht man Fig. 22 mit den von den Letzteren gegebenen Abbildungen, namentlich mit Fig. 17, so leuchtet es wohl ein, dass aus einer noch weiter gehenden und zum vollständigen Abschluss gelangenden Contraction der Schalenelemente, wie schon Fig. 20 dieselbe zeigt, Gebilde, wie das in Fig. 17 abgebildete hervorgehen können. Ich besitze noch Schliffe von der an dem spitzen Pol in auffallender Weise zugespitzten Schale eines im Uebrigen normalen Hühnereies. Die Schale dieses zugespitzten Pols war mit feinen scharfen Körnern bedeckt, die sich auf Radialschliffen als pilzartige, d. h. mit etwas eingeschnürtem Stiel aus der Schalenmasse sich erhebende Knöpfchen darstellen, während in der Schale an mehreren Stellen eine ähnliche Bildung wie bei Fig. 20 zu bemerken ist. Es ist eine Uebergangsbildung von Fig. 20 zu Fig. 15. Die Schale des grösseren Sphäroids von Fig. 19 zeigt eine ähnliche Structur nicht oder doch nur in Andeutungen als einzelne helle Kreise auf dem Tangentialschliff.

Findet sich somit, dass Abschnürungen der Eizellen stattfinden, bei denen der Dotter, ja häufig sogar die Eiweissschichten unbetheiligt sind, und dass bei solchen Contractionen der Schale eine bestimmte, als ursächlich erscheinende Structur derselben auftritt, so ist dieses ein mindestens beachtenswerther Umstand. Für die Zellenlehre musste von jeher die Frage: ob bei Zellentheilungen oder Abschnürungen das ursächliche Moment in der Membran oder in dem Inhalt zu suchen sei, eine grosse Wichtigkeit haben. Die Protoplasmatheorie hat solche Fragen in den Hintergrund treten lassen. Nach des Verfassers Meinung mit Unrecht und hofft derselbe andern Orts seine Gründe dafür geltend machen zu können, dass das sogenannte »Protoplasma« in morphologischem Sinn, wie es von M. Schultze aufgefasst wird, meistens nicht der Zellenleib selbst, sondern nur eine Amplification der Membran ist, wie ja auch Eiweiss und Schale nur weitere Entwicklungsstufen der Zona pellucida darstellen. Dies sei hier nur kurz erwähnt, um zu motiviren, dass Verfasser die obenerwähnte Frage noch keineswegs als eine antiquirte betrachten kann. Es würden also diese Vorgänge und Bildungen beim Ei dafür sprechen, dass bei Zellentheilung und Abschnürung auch der Membran eine active Bethätigung zuzuschreiben ist.

Von diesem eingeschnürten Ei lag leider nur die Schale vor, es konnte also nicht untersucht werden, welcher Gestalt Eiweiss und Dotter bei ihm beschaffen waren. Wenn die Frage: ob die Eihüllen ein mechanisches oder organisches Product sind, noch nicht als erledigt betrachtet würde, so verdiente die Form dieses Eies auch in dieser Beziehung Beachtung, denn ihre Entstehung dürfte doch schwerlich mechanisch erklärt werden können.

Dieses letztere gilt übrigens noch für viele der häufig vorkommenden Missbildungen von Hühnereiern und ganz besonders für die in Fig. 22 *A* und *B* abgebildete. Sie charakterisirt sich, wie Vorder- und Seitenansicht wohl zur Genüge erkennen lassen, durch eine um mehrere Linien gegen die übrige Schale tiefer liegende Stelle, die von einem faltigen Wulst umgeben ist. Ich erhielt das Ei frisch gelegt und war beim Ausblasen bezüglich des Dotters nichts abnormes zu bemerken.

Die Schale war überall von ganz normaler Härte. Ihre Beschaffenheit an den verschiedenen Stellen wurde durch Anfertigung von Radialschliffen untersucht, welche übereinstimmend ziemlich grosse aber unregelmässige Mamillen und keine deutliche Schichtung ergaben. Dagegen war die Dicke der Schale auf der vertieft liegenden Stelle eine wesentlich geringere. Sie schwankte hier, ohne die Faserhaut, also zwischen der Oberfläche und den Endungen und der Mammillen gemessen, von 182 zu 201 Mmm. und betrug im Durchschnitt von 6 Messungen 191 Mmm. Die Schale des Wulstes hatte eine sehr wechselnde Dicke, auf den hervorstehenden Leisten ging sie bis 214 Mmm. herunter und stieg zwischen denselben bis auf 275 Mmm. Durchschnitt von 9 Messungen = 247 Mmm. Die normal erscheinende Schale auf der der vertieften Stelle entgegengesetzten Seite des Eies ist in den Dickenverhältnissen der des Wulstes ziemlich ähnlich, nur wechseln dieselben nicht so plötzlich. Maximum der Dicke 283 Mmm., Minimum 220 Mmm., Durchschnitt von 12 Messungen 254 Mmm.

Somit ist wenigstens an der vertieften Stelle die Schale auffallend dünn gegen das übrige Ei, und lässt sich weder dieser Umstand, noch die Entstehung der Vertiefung damit in Einklang bringen, dass die Umhüllung durch Eiweiss und Schale auf mechanischem Wege zu Stande gekommen sein sollte.

Hühnerei mit zwei Dottern. Nachdem es gelungen war ein solches, das an seiner ungewöhnlichen Grösse kenntlich war, zu erlangen, wurde es behufs der Untersuchung der Structur seiner Eiweisshülle hart gekocht und eine Reihe von Schnitten durch das Eiweiss gefertigt. (Vergl. bezüglich der normalen Structur pag. 257 u. ff. meiner früheren Abhandlung). Fig. 23 *A* stellt das Resultat in natürlicher Grösse dar, *BCD* einige Details des Dotterfaserhäutchens bei starker Vergrösserung.

Es ergiebt sich also, dass jeder der beiden Dotter ein eignes Faserhäutchen nebst einer dasselbe umgebenden schwachen Lamelle geschichteten Eiweisses besitzt; beide von ganz normalem, dem der gewöhnlichen Eier entsprechendem Bau. Diese beiden so umhüllten Dotter liegen an einer Stelle dicht zusammen. Die Chalazenknäuel der Pole sind ebenfalls normal. Die anderen sind seitlich herausgedrängt. Ebenso bietet das flüssige, in gekochtem Zustande körnige und weniger durchsichtige Eiweiss, in welchem die beiden Dotter mit ihren Faserhäutchen und Chalazen liegen, nichts Besonderes dar. Das periphere, geschichtete Eiweiss ist ebenso wie die Schale und die Faserhaut derselben für beide Dotter gemeinschaftlich. Ein solches Verhältniss liess sich allerdings nach dem

Bau des einfachen Eies mit ziemlicher Bestimmtheit erwarten, und wenn ich auf den thatsächlichen Nachweis desselben besonderen Werth lege, so geschieht dies aus folgenden Gründen.

Es ist wohl sicher anzunehmen, dass die Theilung des Dotters schon im Ovarium stattgefunden habe; dann ist aber evident, dass derjenige Theil der Zona pellucida, der für beide Dotter gemeinschaftlich blieb und damals doch nur eine sehr schwache Schicht sein konnte, sich auch nach der Tochterzellenbildung in ganz normaler und vollständiger Weise zu den äusseren Eiweissschichten weiter entwickelt und eine normale Schale producirt hat. Es bestehen also hier die organischen Functionen und das individuelle Leben der Mutterzelle fort, auch nachdem sich Tochterzellen gebildet haben.

Nach guten Autoritäten ist dieses eine Eventualität, welche die Zellenlehre nicht statuirt. **Gegenbaur** sagt bei Erörterung der Bedeutung der einzelnen Theile des Vogeleies (Ueber den Bau und die Entwicklung der Wirbelthiereier. **Reichert**'s Archiv 1861. pag. 499): »Auch damit ist Nichts geholfen, dass erklärt wird, das Ei sei einer Zelle gleich, sobald man dieser Zelle noch einen wiederum aus Zellen bestehenden Inhalt giebt — —. Eine Zelle, die wiederum Zellen zum Inhalt hat, besitzt, wie jetzt die Zellenlehre liegt, nur durch diesen Inhalt Bedeutung, sie selbst spielt keine Rolle mehr, denn jene Tochterzellen können doch nur aus der Theilung des Kernes und der Substanz der Mutterzelle hervorgegangen sein.«

Es mag wohl der von mir hervorgehobene Theil der **Gegenbaur**schen Aeusserung wirklich der allgemein angenommenen Zellenlehre entsprechen; um so nöthiger aber ist es, ihn an den Thatsachen zu messen. Es ist nun schon nicht abzusehen, was beim Wachsen des Knorpels durch endogene Zellentheilung aus den Mutterzellen werden soll, wenn sie keine Rolle mehr spielen; hier aber beim Doppelei liegt der positive Nachweis vor, dass die Mutterzelle allerdings noch eine Rolle spiele, d. h. ganz wie vorher ein lebendiger und sich fortentwickelnder Theil des Organismus auch nach der Entstehung von Tochterzellen bleiben kann. Die sehr wichtigen Consequenzen dieses Satzes für die Gewebelehre auszuführen ist hier nicht der Ort, nur andeuten möchte ich, dass ihre Verfolgung der Entstehung der Gewebe, der Organe und der ganzen Organismen wohl näher führen dürfte, und dass er besonders geeignet scheint, über die unfruchtbare und wenig befriedigende Auffassung hinaus, die in dem Organ und dem Individuum nur ein rohes Conglomerat isolirter Zellen sehen muss, etwas weitere und freiere Gesichtspuncte zu gewinnen.

Windeier und deren Dotter. Der früheren Arbeit war noch eine Schlussbemerkung hinzugefügt, in welcher Verfasser, nachdem er in 3 untersuchten Windeiern mehr oder weniger entwickelte Dotter gefunden, die vielverbreitete Meinung von der Dotterlosigkeit derselben als einen Irrthum bezeichnen zu dürfen glaubte.

Bald darauf wurde ein Windei vom Huhn gefunden, das, in gekochtem Zustande durchschnitten, Nichts von einem Dotter erkennen liess, auch nachdem dasselbe in lauter einzelne Schnitte zerlegt war. Fig. 24 stellt die Schichtung des Eiweisses, wie sie sich nach diesen Schnitten für die Ebene der kürzesten Durchmesser ergiebt, in natürlicher Grösse dar. Noch später lagen wieder zwei Windeier von Hühnern vor. Das eine, von 29 Mm. kürzestem und 37 Mm. längstem Durchmesser, wurde in rohem Zustande vorsichtig geöffnet und der ganze Inhalt in etwas Wasser fallen gelassen. Ein Dotter schien gar nicht vorhanden, sondern im Innern des Eies nur eine chalazenähnliche, häutige Masse von geringen Dimensionen. Nachdem dieses Häutchen mit Wasser vom anhängenden Eiweiss gereinigt und in Glycerin gelegt war, zeigte es in der Axe seiner Stränge unter dem Mikroskop Spuren einer glänzenden grobkörnigen Substanz, die nur als aus den durch die Wassereinwirkung veränderten Dotterelementen bestehend gedeutet werden konnte, und, wenn das Ei gekocht gewesen wäre, leicht hätte übersehen werden können.

Das andere Ei von 46 und 33 Mm. Durchmesser wurde gekocht und zeigte beim Zerschneiden einen beträchtlichen, normal gelb gefärbten Dotter von ca. 19 Mm. Durchmesser. Derselbe war durch seine stark excentrische Lage und seine sehr unregelmässige Begrenzung abnorm. Es war nicht nur ein Theil der Dottermassen insel- und halbinselartig vom Eiweiss eingeschlossen, sondern auch der ganze Dotter von Eiweissschichten oder Eiweissmembranen durchzogen.

Es dürfte nach dem Vorstehenden schwerlich behauptet werden können, dass das in Fig. 24 abgebildete Ei wirklich ohne alle Spur von Dotterelementen gewesen sei. Jedenfalls würde auch daraus noch nicht folgen, dass es von Anfang an dotterlos gewesen sei. Es bieten also die Windeier alle Uebergänge von ziemlich normalen Dottern, bis zu ganz unregelmässig in den Eiweissmembranen vertheilten Dottertheilen, die sich oft gar nicht mehr oder doch nur in schwachen Spuren nachweisen lassen.

Dem Verfasser schien bei Beginn seiner Untersuchungen in der vermeintlichen Dotterlosigkeit der Windeier ein starkes Argument dagegen zu liegen, dass das Eiweiss nur ein den Dotter mechanisch umwickelndes Secret des Eileiters sein könne, denn wie sollte ein solches Secret die regelmässige Eiform annehmen, ohne auch nur einen Gegenstand zu haben, den es umhüllen könnte? So wurde die Möglichkeit, die Meinung von der Dotterlosigkeit der Windeier zu bestätigen, ungern vermisst. Verschwiegen soll indess nicht werden, dass mir von beachtungswerther Seite gerade diese Dotterlosigkeit als Argument gegen die Auffassung des Eiweisses als Theil der Eizelle angeführt wurde. Nach dem eben gesagten kann ich mich nicht überzeugen, dass dieses Argument zutreffen würde. Seien nun in dem Fig. 24 abgebildeten Ei wirklich alle Dotterelemente verschwunden oder nicht, so würde jedenfalls doch der Annahme, dass in seinen frühesten Entwicklungsstufen ein mikroskopischer Dotter vorhanden gewesen, nichts entgegenstehen.

Es wird die Entwicklung und Beschaffenheit dieser Windeier immer ein interessanter Gegenstand bleiben. Aus den bis jetzt gewonnenen Resultaten, den zuweilen nur so verschwindend kleinen Dotterresten und der Schichtung in dem Fig. 24 abgebildeten Durchschnitt, die auf eine blosse Umhüllung nicht zurückzuführen ist, würde ebenfalls der Hinweis auf die grosse Selbstständigkeit, mit der die Entwicklung der Membran hier bei dem Zurücktreten des Zelleninhalts auftritt, zu entnehmen sein.

Faserhäute des Eiweisses. Meinen früheren Untersuchungen über die Faserhaut der Schale ist nichts hinzuzufügen. Bezüglich der Faserhaut des Dotters schlossen sie damit ab, dass allerdings die Existenz einer derartigen Faserhaut unzweifelhaft war, ihre nähere Beschaffenheit aber unklar blieb und in den übrigen Eiweissschichten Fasernetze nur mit nicht ganz befriedigender Bestimmtheit nachgewiesen werden konnten. Ein frisch gelegtes Schwanenei war ein sehr günstiges, weil so viel grösseres Object zur Fortführung dieser Untersuchungen; durch Verwendung von trocknen Präparaten der einzelnen Schichten des Dotterhäutchen desselben und durch Anwendung eines sehr befriedigenden Immersionssystems (Nr. VIII von Gundlach in Berlin) konnten die früheren Beobachtungen, so weit sie noch unbestimmt waren, bestätigt, und nicht unwesentlich weiter geführt werden.

Das Dialysiren kleiner Portionen des Weissen vom Schwanenei unter dem Druck des befestigten Deckgläschen liess die feinen Fasernetze noch deutlicher als bei den früher untersuchten kleineren Eiern erkennen, freilich ohne wesentlich Neues zu ergeben; dagegen gab das Dotterhäutchen des gekochten Schwaneneies sehr schöne und theilweis neue Resultate. Dasselbe besteht, so wie es sich beim gekochten

Ei isoliren lässt, wie schon früher an anderen Eiern nachgewiesen, aus zwei Schichten. Die innere kennen wir schon als ein Fasernetz und auf dem optischen Querschnitt hierdurch punctirt erscheinend; die äussere bisher nur als aus mehreren glatten und durchsichtigen Eiweissschichten bestehend. Erstere hat bei Glycerinpräparaten des gekochten Schwaneneies eine Dicke von ca. 6 Mmm., letztere von ca. 28 Mmm. Auch die letzter ezeigt hier schon auf dem optischen Querschnitt eine feine Körnung oder Punctirung, die auf Fasernetze hindeutet. Mit Bestimmtheit treten diese an der Flächenansicht feiner Lamellen hervor, die mit Pincette und Pinsel von der äusseren Fläche der Dotterhaut gelöst und in Wasser oder trocken beobachtet werden. Die Herstellung der trocknen Präparate ist eine sehr einfache, und da sie besonders bei den Fasernetzen der inneren Schichten so ausnehmend schöne Bilder geben, sei bemerkt, dass für dieselben nur erforderlich ist, die in destillirtem Wasser befindliche Lamelle möglichst faltenlos auf den Objectträger zu bringen, — was allerdings unter Umständen etwas Geduld und ruhiges Blut beansprucht —, nach Entfernung des grössten Theils des Wassers mit dem Pinsel ein passendes Deckglas aufzulegen und dieses durch einen vorsichtigen Druck, der die Lamelle nicht schieben und falten darf, zum Ansaugen zu bringen. Durch das Eintrocknen der Flüssigkeit adhärirt das Deckgläschen so fest, dass häufig Farbenringe neben dem Präparat entstehen. Auf etwaigen Faltenrücken, auf umgeschlagenen Rändern etc., wo das Häutchen glatt und fest gegen das Deckglas gepresst ist, sieht man nichts. Immer sind aber grössere oder kleinere Stellen, wo dies nicht der Fall ist. Bei den inneren, d. h. dem Dotter zunächst liegenden Schichten kann man, namentlich da wo nur einzelne Lagen der mehrfach übereinander liegenden Faserhäute sich der Beobachtung darbieten, schon mit schwachen Systemen, z. B. mit dem Zeiss'schen *C*, die Fasernetze mit grosser Schärfe erkennen und mit starken Systemen eine ziemlich bestimmte Einsicht in ihre Beschaffenheit gewinnen. In Fig. 25 *A* ist der Versuch gemacht, das durch ganz starke Vergrösserung erlangte Bild derselben möglichst getreu wiederzugeben. Es ist der Rand eines gelungenen Präparats, wo man einzelne Fasern und Gruppen derselben frei hervortreten sieht. Der Durchmesser der Ersteren ist auf 0,75—1 Mmm. zu schätzen. In andern, wahrscheinlich aus mehr äusserlichen Schichten herstammenden Präparaten ging er nur bis 0,5 Mmm. Dieser Rand des Präparats zeigt aber auch deutlich, dass die Zwischenräume der Fasern durch ganz feine Membranen ausgefüllt sind, in welchen nur einzelne wirkliche Perforationen vorkommen, welche sich, wo mehrere Lagen solcher Netzhäutchen übereinanderliegen, nur durch ihr Aufleuchten beim Senken des Tubus und ihr

Dunkelwerden beim Heben desselben erkennen lassen. Es liegen also perforirte oder gefensterte Membranen vor, von denen sich das Fasergerüstet, das ihre Grundlage bildet, nur als Relief abhebt. Sehr deutlich tritt dieses Verhältniss auch bei solchen Schichten hervor, wo die Fasern enger liegen und dichter verfilzt sind, und dann noch bestimmter, wenn man keine ganz starken Systeme anwendet. Nach derartigen Beobachtungen ist Fig. 25 *B* halbschematisch in demselben Massstabe wie *A* gezeichnet. Man könnte vielleicht fragen, ob der Nachweis, dass hier wirklich Perforationen vorliegen, mit absoluter Sicherheit geführt sei; ob nicht doch vielleicht auch diese Löcher mit einer nur noch viel feineren Membran, als sie im Uebrigen zwischen den Faserzügen sich ausspannt, ausgefüllt sein könnten? Ersteres lässt sich allerdings nicht bejahen und letzteres muss als eine denkbare Möglichkeit zugegeben werden. Wenn indess in Betracht gezogen wird, dass die fraglichen Perforationen in einer Membran liegen, die ohnehin von der äussersten Dünnheit sein muss, — sie kann, da die als kräftiges Relief sich abhebenden Fasern bis auf 0,5 Mmm. Dicke heruntergehen, höchstens etwa 0,2 Mmm. Dicke haben und ist wahrscheinlich dünner —; dass sie einen von den Faserzügen unterscheidbaren, scharf abgesetzten Umriss haben und durch die bekannten Hülfsmittel als verhältnissmässig beträchtliche Vertiefungen nachweisbar sind; so ist wohl die Annahme wirklicher Perforationen umsoweniger eine zu leichtsinnige, als doch Perforationen in Zellenmembranen nichts Unwahrscheinliches sind.

Heikliger ist die Frage: ob trockne Präparate von einem gekochten Ei den natürlichen Zustand darzustellen geeignet sind? Die Faserhaut der Schale unterliegt nachgewiesenermaassen beim Kochen keinen merkbaren Veränderungen, sie enthält also gerinnbare Eiweisslösungen in nennenswerther Menge nicht. Dass die Fasernetze des Dotterhäutchens in Präparaten vom gekochten Ei gegenüber denen vom rohen Ei eher deutlicher hervortreten, als umgekehrt, ist früher schon erörtert und spricht ebenfalls gegen das Vorhandensein gerinnbarer Eiweisslösungen. Endlich habe ich, da ein zweites Schwanenei nicht mehr zur Disposition stand, von einem rohen Entenei eine Reihe von trocknen Präparaten des Dotterfaserhäutchens angefertigt. Sie zeigen ganz dieselben Erscheinungen wie die vom gekochten Schwanei nur, den geringeren Dimensionen entsprechend, weniger vollständig. So dürfte ein Bedenken bezüglich der Beweiskraft der Präparate aus dem Kochen für die inneren Schichten des Dotterhäutchens nicht bestehen. Was dagegen die äusseren, beim Hühnerei glatt erscheinenden Schichten betrifft, so ist schon früher nachgewiesen, dass sie gerinnbares Eiweiss enthalten, sich also auch nach dem Kochen in einem modificirten Zustande befinden. Aus den Präparaten von diesen peripherischen Schichten kann aber überhaupt vorläufig nur der Nachweis von den auch dort vorhandenen zarteren Fasernetzen entnommen werden, ohne dass die Einzelnheiten festzustellen wären.

Was den Einfluss des Trocknens betrifft, so ist er in Bezug auf die Dimensionen unzweifelhaft vorhanden. Die Elemente der Faserhäutchen quellen offenbar unter dem Einfluss der Feuchtigkeit und schrumpfen beim Trocknen. So ist gewiss anzunehmen, dass die Perforationen sich durch das Trocknen erweitern und im natürlichen Zustande engere Oeffnungen vorhanden waren; dass sie aber durch das Trocknen erst entstehen sollten, also Risse wären, ist nicht anzunehmen. Dazu ist ihre Form und ihre Vertheilung zu regelmässig. Dass übrigens sämmtliche Eiweissmembranen perforirt seien, wage ich keineswegs zu behaupten.

In diesen Feststellungen über die Verhältnisse des Dotterfaserhäutchens glaube ich eine wesentliche Bereicherung des schon früher Ermittelten zu sehen. Die damals mehr vermutheten Analogien mit dem Faserhäutchen der Schale sind dadurch bestimmt nachgewiesen. Es darf daran erinnert werden, dass die primären Fasern des letzteren meist ebenfalls nur zwischen 0,5 und 0,7 Mmm. Durchmesser besitzen, durch ein in Alkalien leichter lösliches Bindemittel verklebt und dabei theils zu breiteren platten Bändern vereinigt sind. Allerdings bleibt der Unterschied, dass bei den Fasernetzen des Dotterhäutchens dieser verklebende Stoff in den Lücken zwischen den Faserzügen entschiedener als membranartige Ausbreitung auftritt, das Grundprincip der Bildung erscheint aber als dasselbe. Mit dem bestimmten Nachweis von Fasernetzen in solchen mittleren Eiweissschichten, die an weniger günstigen Objecten als glatt erschienen, darf man endlich wohl die Geltung desselben Bildungsprincips für sämmtliche Membranen der Eiweisshülle behaupten.

Zugleich glaubt Verfasser für diese, den verschiedenen Formen der elastischen Substanz des Bindegewebes so nahe stehenden Bildungen in den Hüllen der Eizelle auch in dieser Beziehung ein gewisses Interesse in Anspruch nehmen zu dürfen.

In wie weit es statthaft erscheint, den aus der Zona pellucida der Eizelle sich entwickelnden Eiweisshüllen wenigstens einen Hinweis auf die wahrscheinliche Structur der Zellmembran überhaupt zu entnehmen, möchte ich gern dem Urtheil anderer überlassen, denn es liegt in der Natur der Sache, dass die anhaltende Beschäftigung mit einem derartigen Gegenstand die Versuchung nur zu nahe legt, seine Consequenzen ungebührlich auszudehnen.

Im Uebrigen möchte ich das Wesentlichere dieser Nachträge dahin recapituliren:

1) Die Bestätigung der Vermuthung, dass in der Schalenbildung bei Vögeln derselben Familie, hier der Strausse, sich neben specifischen Verschiedenheiten gewisse Aehnlichkeiten zeigen.

2) Nachweis der Aehnlichkeit der Schalenbildung der Eier gewisser Reptilien in den Hauptzügen mit der der Vögel.

3) Andeutung des Ganges der Schalenbildung durch das weichschalige Vogel- und Schildkrötenei.

4) Ebenso der Selbstständigkeit des Bildungstriebes in Schale und Eiweiss bei gewissen Abnormitäten des Vogeleies, womit dann auch die ungestörte Fortentwickelung der Mutterzelle nach Entstehung der Tochterzellen beim Doppelei zusammenhängt.

5) Die wesentliche Berichtigung meines früheren Irrthums bezüglich der vermeintlichen Kalkkörnchen in der Schale. Sind sogar diese kleinen Gebilde, wie vorläufig nicht anders anzunehmen, noch organisirt, so eröffnet sich eine noch weitere Perspective auf die unter Umständen stattfindende Complication in dem Organismus der einzelnen Zelle. Wenn ich die Vermuthung auszusprechen wage, dass dieselbe Summe von Organisation, die wir diesseits der Zelle liegen sehen, auch noch jenseits derselben liegen könnte, so dürfte dies mindestens ebenso berechtigt sein, als die entgegengesetzte Ansicht, die mit dem Schulbegriff der Zelle an der Grenze der Organisation angekommen zu sein glaubt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXVI.

Fig. 1. Amerikanischer Strauss. Radialschliff durch Schale und Faserhaut des Eies. Präp. in Canadabalsam. Beleuchtung von unten. 2 Linsen von Syst. C. Oc. 1. ${}^{52,5}/_{1}$.

Fig. 2. Casuar. Radialschliff durch die Eischale. Von der Faserhaut sind nur noch Reste vorhanden. Sonst wie Fig. 1.

Fig. 3. Pelecanus crispus. Radialschliff durch Schale und Faserhaut des Eies. Vergrösserung etc. wie Fig. 1 u. 2.

Fig. 4. Pelecanus crispus. Die bei Fig. 3 dunkel erscheinenden Körperchen der äussersten Schalenschicht, wie sich dieselben in einem ganz feinen, in Canadabalsam liegenden Tangentialschliff bei starker Vergrösserung darstellen. Hohe Einstellung auf die Körnchen oder Hohlräume. Wasser-Imm. Syst. VIII. v. Gundlach, Oc. 2. ${}^{800}/_{1}$.

a, b, c Körperchen von mittlerer Grösse. *d, f,* kleine, *e,* grösseres Körperchen.

a u. *e* sind vielleicht durch das Schleifen zertrümmert.

Fig. 5. Schildkröten-Eischale. (amerik. spec.?) Aus einem Tangentialschliff durch die Basis der Buckel. Präp. in Can.-Bals. Bel. von unten Syst. D, Oc. 1. ${}^{159}/_{1}$.

Fig. 6. Dieselbe. Nach einer Stelle des Präparats, wo der Schliff durch die äusseren Schichten der Buckel geht. Sonst wie Fig. 5.

Fig. 7. Dieselbe. Radialschliff durch die Buckel und die Faserhaut. Präp. in Can.-Bals. Bel. v. u. Syst. D. Oc. 1. ${}^{159}/_{1}$.

Fig. 8. Dieselbe. Aus einem mit Chromsäure entkalkten und in Wasser beobachteten Radialschliff. System F. Oc. 1. ${}^{320}/_{1}$.

a Die Faserhaut im Querschliff. Sie ist durch die Chromsäure sehr dunkel und undurchsichtig geworden.

b Ein Buckel, der durch das Schleifen abgesplittert war und nur noch am Präparat hängt.

c Fragmente anderer Buckel.

Tafel XXVII.

Fig. 9. Schlangen-Ei. Radialschliff durch Schale und Faserhaut. In Canadabals. Bel. v. u. 2 Linsen v. Syst. C. Oc. 1. ${}^{52,5}/_{1}$.

Die Abbildung hätte in den äusseren Schichten etwas heller gehalten sein müssen, um die durchsichtigere Beschaffenheit dieser Schale wiederzugeben.

Fig. 10. Dasselbe. Tangentialschliff durch tiefere Schichten der Mammillen. Präp. in Can.-Bals. Bel. v. u. Syst. F. Oc. 1. $^{320}/_{1}$.

a, a, a Körperchen, die, wie die meisten derselben, homogen und hell erscheinen.

b, b, b Dergleichen ganz undurchsichtige.

c, c Halbdurchsichtige.

d, d Durchsichtig, aber ganz schwach lichtbrechend. Effect wie Luftbläschen.

e, e, e Mit schwächer lichtbrechenden Kern.

f, f Grenzlinie der Mammillen.

g, g Sprünge in der Substanz der Mammillen; wahrscheinlich erst durch das Schleifen entstanden.

h, h Die Lücken zwischen den Mammillen.

Fig. 11 *A*. Dasselbe. Einzelne Körperchen aus einem Präparat wie Fig. 10. Beobachtung m. d. Imm. Syst. VIII. v. Gundlach. Oc. 1. $^{640}/_{1}$.

a, b, c u. *e* Bei hoher Einstellung, wo das Centrum dunkel erscheint;

d u. *f* bei tiefer, wo dasselbe aufleuchtet

bei *a* eine undeutliche radiale Streifung.

Fig. 11 *B*. Dasselbe. Dergleichen Körperchen in einem solchen, aber mit Chromsäure entkalkten Schliff. In Chlorcalciumlösung m. Syst. VIII. Oc. 1. beobachtet. $^{640}/_{1}$.

Bei *a, c* u. *d* ist die concentrische Schichtung sehr deutlich, bei *b* auch eine radiale Streifung ziemlich unverkennbar.

e Mit dunkelm, körnigem Inhalt und einer hellen Randzone; wohl eins der schon vor der Behandlung mit Chromsäure undurchsichtigen Körperchen.

Fig. 12. Puter-Ei mit weicher Schale. Flächenansicht der Aussenseite einer abgetragenen Lamelle der Faserhaut mit den aufsitzenden rudimentären Mammillen, Glycerinpräparat. Bel. v. u. Syst. D. Oc. 1. $^{159}/_{1}$.

Die rundlichen Körperchen sind Auswüchse der Schalenrudimente (vergl. Fig. 13) und zeigen sich nur bei hoher Einstellung, während der Umriss der Mammillen bei tieferer Einstellung gezeichnet ist.

a, a, a ist die obere Schicht der Faserhaut, wo sie zwischen den Schalenrudimenten frei liegt. Die angedeuteten Fasern sind schon in der Originalzeichnung etwas zu dünn gerathen.

Fig. 13. Dasselbe. Radialschnitt durch die Faserhaut mit den aufsitzenden Schalenrudimenten. In Glycerin. Vergr. wie Fig. 12.

In der Faserhaut sind die Fasern theils im Längs-, theils im Querschnitt angedeutet. In der Nähe der unteren Lamelle der Ersteren kommen nicht nur quergeschnittene Fasern, sondern auch eingebettete Körnchen vor.

Fig. 14. Abnormes Puter-Ei mit Körnerhaufen auf der Schale. Natürl. Grösse.

Von einem Theil der dunkeln, nicht körnig erscheinenden Flecken sind die Körner abgerieben, andere fühlen sich noch rauh an und enthalten mikroskopisch nachzuweisende Körnchen. Diese kleineren, braunen Flecken scheinen allmälig in die normalen Pigmentflecke überzugehen.

Fig. 15. Dasselbe. Aus einem Radialschliff der Schale, der durch den grössten Theil einer dieser Körnergruppen geht. In Canadabalsam. Bel. v. unten. 2 Linsen v. Syst. C. Oc. 1. $^{52,5}/_{1}$.

Fig. 16. Dasselbe. Besonders gut gelungner Schliff eines kleinen Korns aus einem eben solchen Präparat. Bel. v. u. Syst. F. Oc. 1. $^{320}/_{1}$.

a obere Schicht der Eischale.

b, b Oberhäutchen derselben, welches sich auf die Körner fortsetzt.

c, c, c, c Fragmente benachbarter Körner, theils durch das Schleifen zersplittert.

Tafel XXVIII.

Fig. 17. Dasselbe. Aus einem eben solchen Präparat mit Syst. D. Oc. 1. $^{159}/_{1}$.

In der Mitte der Zeichnung ist ein grösseres längliches Korn mit gegliedertem Kern, wie er sich bei grösseren Körnern gewöhnlich findet, ausgeführt.

Die mit *a* bezeichneten umgebenden Körner und Segmente von solchen sind nur skizzirt.

b, b, b ist das hier gelblich gefärbte Oberhäutchen der Schale, das sich auf die Körner als Hülle derselben fortsetzt.

c, c, c, c Hohlräume.

d oberste Schicht der Schale.

Fig. 18. Dasselbe. Drei ganz kleine Körner aus dem in Fig. 15. gezeichneten Präparat, wie sie auch am Rande der Gruppen in der verdickten Oberhaut vorkommen. Syst. F. Oc. 1. in doppelter Grösse gezeichnet. $^{640}/_{1}$.

a Segment eines benachbarten grossen Korns.

b Gelb gefärbte Oberhautschicht.

c ein Körnchen das nicht im Focus liegt, sich also nur undeutlich zeigt.

Fig. 19. Monströses Hühner-Ei. (Wind-Ei?) Die Schale mit Körnchen von verschiedener Grösse besetzt und an der eingeschnürten Stelle leicht gefaltet. Natürl. Grötse.

Fig. 20. Dasselbe. Radialschliff durch Schale und Faserhaut des kleineren Sphäroids an der körnigen Stelle (vergl. Fig. 19 oben). Präp. in Canadabalsam. Bel. v. u. 2 Linsen v. Syst. C. Oc. 1. $^{52,5}/_{1}$.

Fig. 21. Dasselbe. Segment eines Tangentialschliffs aus derselben Gegend. Sonst wie Fig. 20.

Bei *a* läuft der Schliff gegen die äussere Schicht der Schale aus.

Fig. 22 *A*. Hühner-Ei mit vollständig erhärteter, monströser Schale. Vorderansicht der vertieften mit einem faltigen Wulst umgebenen Stelle. In natürl. Grösse.

Fig. 22 *B*. Dasselbe. Seitenansicht, ebenso.

Fig. 23 *A*. Hühner-Ei mit 2 Dottern. Die Zeichnung stellt die Structur der Eiweisshülle in natürl. Grösse so dar, wie sich dieselbe für den Schnitt in der Längsaxe nach in Glycerin gelegten Schnitten durch das Weisse des gekochten Eies ergiebt.

a Schale und Faserhaut.

b Luftblase der Schalenhaut.

c, c, c Die für beide Dotter gemeinsame geschichtete membranöse Hülle.

d, d Chalazen der Eipole.

e Aehnliches Gebilde, wohl die anderen, seitlich herausgedrängten Chalazen bedeutend.

f, f Vor dem Kochen dünnflüssiges, durch die Coagulation körnig gewordenes Eiweiss.

g, g Dotterhäutchen, welche hier dicker gezeichnet werden mussten, als der Wirklichkeit entspricht.

h, h Die beiden Dotter.

Fig. 23 *B, C, D.* Dasselbe. Die Dotterhäutchen, wie sich dieselben nach dem optischen Querschnitt in Falten von Glycerin-Präparaten darstellen. Syst. F. Oc. 2. $^{401}/_1$.

a Das die Dotter unmittelbar begrenzende, auf dem Querschnitt punctirt erscheinende Faserhäutchen.

b Die geschichtete Eiweisslamelle, die jeder Dotter für sich hat.

c Dünnflüssiges, durch Coagulation körnig gewordenes Eiweiss.

B ist die Scheidewand beider Dotter, wo sie sich am nächsten sind. Die beiden Faserhäutchen sind nur durch schwache Lamellen von geschichtetem Eiweiss getrennt.

C ist das Häutchen eines Dotters da, wo die geschichteten Eiweisslamellen schon durch flüssiges, hier körnig coagulirtes Eiweiss von einander getrennt werden. Diese Lamellen müssen aber noch durch Druck comprimirt sein, denn bei

D von einer Stelle, wo ein solcher nicht mehr Statt finden kann, ist die geschichtete Eiweisslamelle noch stärker.

Fig. 24. Wind-Ei vom Huhn. Schnitt durch das gekochte Ei in der Ebene der kürzesten Durchmesser. In natürl. Grösse und auch sonst wie Fig. 23 *A*.

a Schale und Schalenhaut. Alles Uebrige ist Eiweiss und ein Dotter nicht nachweisbar.

Fig. 25 *A*. Schwan-Ei. Dünne Lamelle der inneren Schichten der Dotterhaut des gekochten Eies. Trocknes Präp. Imm. Syst. VIII. v. Gundlach, Oc. 2. $^{800}/_1$.

Es ist der abgerissene Rand des Präparats gezeichnet, wo sich die Verbindung der Fasern durch eine zarte Membran deutlich zeigt.

a, a, a Perforationen dieser Membranen.

b, b, b Dergleichen Perforationen, die wegen der grösseren Dicke der Lamelle, resp. wegen der hier darunter liegenden Schichten, weniger bestimmt hervortreten, sich aber bei hoher Einstellung als dunklere Flecke darstellen.

Fig. 25 *B*. Dasselbe. Nach einem eben solchen Präparat, wo aber das Häutchen dichter mit Fasern durchwebt ist. Nach der Beobachtung mit Syst. F. Oc. 2. Halbschematisch im Massst. v. $^{800}/_1$ gezeichnet.

a, a, a Perforationen der Membranen, der hohen Einstellung entsprechend dunkel angegeben.

b, b Membranen zwischen den Faserzügen.

Ueber die Acclimatisation der Salmoneer in Australien und Neu-Seeland.

Von

C. Th. v. Siebold in München.

Nachdem ich mich seit einem Jahre durch die freundliche Aufmerksamkeit des Herrn E. V. Lindon von London aus verschiedener theils amtlicher, theils Privat-Mittheilungen zu erfreuen hatte, welche die Acclimatisirung der Salmoneer auf den Inseln unserer Antipoden betreffen, haben sich mit diesen brieflichen Schriftstücken so viele interessante Notizen über diesen Gegenstand angehäuft, dass ich es nicht für ungeeignet halte, das bemerkenswertheste daraus hier im Auszuge mitzutheilen.

Die nächste Veranlassung zu diesen Mittheilungen wurde durch den zu London in Anregung gebrachten Wunsch eingeleitet, mit anderen Salmoneern auch den Saibling auf Neu-Seeland einzuführen. In Folge dessen habe ich den nachfolgenden Bericht in der Sitzung vom 1. Februar 1868 an die mathematisch-physikalische Classe der hiesigen Akademie der Wissenschaften abgestattet[1]).

»Ueber die Versuche, den Saibling (Salmo Umbla) aus den bayrischen Alpenseen nach Neu-Seeland zu verpflanzen.«

Die seit mehreren Jahren in den verschiedensten Gegenden Europa's angewendete Methode mit künstlich befruchtetem Fischlaich fischarm gewordene Gewässer von neuem zu bevölkern, ist in der letzten Zeit noch weiter ausgedehnt worden, um nach fernen Welttheilen die edelsten Fische Europa's überzusiedeln.

---

1) Siehe: Sitzungsberichte der k. bayr. Akademie der Wissenschaft. zu München 1868. Bd. I. p. 300.

Bei einem solchen Versuch ist in jüngster Zeit mein Beistand in Anspruch genommen worden, den ich um so freudiger geleistet habe, als mir das Gelingen dieses Versuchs, welchem allerdings zunächst gastronomische Zwecke zum Grunde liegen, doch auch in wissenschaftlicher Beziehung Interesse genug bieten dürfte. Aus letzterem Grunde erlaube ich mir, über diesen Versuch folgenden Bericht abzustatten.

Unterm 17. December v. Js. schrieb mir Herr E. V. Lindon aus London folgendes:

»Ich bin vor Kurzem von dem hier anwesenden Bevollmächtigten der Regierung unserer Colonie Otago in New-Zeeland bezüglich der Exportation von Eiern des Salmo Salar etc. nach jener Colonie consultirt worden, ich habe gerathen, Eier des Ritters (Salmo Umbla) aus Deutschland zu beziehen und mit jenen Eiern zugleich zu verschiffen. Es wurden von meinen Landsleuten viele Einwürfe gegen die Ausführbarkeit dieser Idee gemacht, und namentlich hervorgehoben, dass der Transport der Eier von Deutschland hierher in der ersten Bebrütungsperiode, d. h. vor dem Erscheinen der Augen des Embryo dieselben zerstören würde. Da indessen dieser Transport mit Eiern des Salmo Salar, Salmo Fario und Trutta, welche aus Schottland und Irland bezogen wurden, schon mehrmals gelungen war, so sehe ich nicht ein, warum die Sache nicht auch mit Laich aus Deutschland gelingen sollte, und da ich grosses Interesse an der Sache nehme, so habe ich mich erboten, eine Anzahl Eier selbst aus Deutschland zu holen und deren Transport also selbst zu übernehmen. So ist es mir gelungen, durchzusetzen, dass ein solcher Versuch im Kleinen gemacht werden soll, welcher, bei günstigem Resultate wohl hier, sowie in anderen unserer Colonien in weit grösserem Massstabe nachgeahmt werden dürfte. Die einzige Weise, in der bis jetzt und zwar mit günstigstem Erfolge der Versuch gelungen ist, den Laich des S. Salar, S. Fario und S. Trutta lebend nach den Australischen Inseln zu bringen, war die, dass die Eier sogleich nach der Befruchtung in nassem Moose mit Eis und Holzkohle verpackt und in einem eigens an Bord des Schiffes errichteten Eiskeller sogleich abgeschickt wurden. Das Eis hat natürlich den Zweck, die Temperatur bis auf weniges über den Gefrierpunct herabzuhalten, um so das Ausbrüten der Eier zu verzögern, damit dieselben noch unausgebrütet an Ort und Stelle ankommen, denn die Reise dauert von 84 bis 90 Tage, und dies ist der Grund, warum die Eier sobald nur thunlich nach der Befruchtung mit Eis verpackt und abgeschickt werden müssen. Wie schon gesagt, ist solches mit den obengenannten Fisch-Arten vollkommen gelungen und sogar am Besten mit den Forellen. Ein Schiff liegt im hiesigen Hafen, mit Eiskeller ausgerüstet, bereit, welches am 4. oder 5. Februar mit 3 bis 400,000 Eiern des S. Salar und S. Trutta in See gehen wird. Ich müsste daher mit dem Laich aus Deutschland bis spätestens am 2. Januar hier zurück sein, folglich aus München etwa am 31. December abreisen. Da ich für diesen vorläufig zu machenden Versuch die Zahl von 5000 Eiern festgesetzt habe, geht nun meine Bitte dahin, mich geneigtest umgehend wissen zu lassen, ob ich in München 5000 frisch befruchtete Saiblings-Eier in Empfang nehmen kann, wobei es wünschenswerth wäre, dass ich schon vor der Befruchtung der Eier an Ort und Stelle wäre, um sogleich die geeignete Verpackung derselben vornehmen zu können« etc. etc.

Gleich nach Empfang dieses Schreibens wendete ich mich an den k. Oberhofmarschall-Stab dahier, um mir persönlich die Erlaubniss einzuholen, dass von den k. Hoffischern am Tegernsee oder Schliersee die für oben genannte Zwecke nöthige Anzahl Saiblings-Eier und die zu ihrer künstlichen Befruchtung erforderliche Menge Saiblings-Milch abgegeben werden dürfe. Mein Gesuch wurde von dem Obersthofmarschall Freiherrn v. Malsen mit zuvorkommender Bereitwilligkeit angenommen und schon am folgenden Tage erhielt ich schriftlich die amtliche Anzeige, dass der Hoffischer in Schliersee angewiesen sei, alles erforderliche aufzuwenden, um die 5000 künstlich zu befruchtenden Saiblings-Eier bereit zu halten.

Da die Laichzeit der Saiblinge bereits im October beginnt, so tauchte in mir das Bedenken auf, ob sich bis Ende December noch so viel laichende Saiblinge erhalten liessen, als zum Gelingen des Versuchs nöthig sein würden. Ich zog daher von dem Hoffischer aus Schliersee über den Zustand der dortigen Saiblinge Erkundigungen ein und erhielt von demselben die zwar nicht ganz zufriedenstellende Nachricht, dass etwa 100 Pfund Saiblinge in den Reserve-Behältern vorhanden seien, von denen es jedoch zweifelhaft sei, ob sie die gewünschte Menge reifer Eier liefern würden; ich wurde aber auf der anderen Seite durch die von demselben ausgesprochene Hoffnung wieder beruhigt, dass der eben eingetretene starke Frost vielleicht erlauben würde, auf dem See einen Fischzug unter dem Eise vornehmen zu können. Darauf hin lud ich also Herrn Lindon ein, hieher zu kommen, um die gewünschte Anzahl Saiblingseier am Schliersee in Empfang zu nehmen. Glücklicher Weise hielt der eingetretene Frost an, auch verspätete sich die Ankunft des Herrn Lindon, weil das nach Neu-Seeland bestimmte Schiff erst einige Tage später abfahren konnte; durch diese Verzögerung erhielt der Schliersee Zeit, sich mit einer so starken Eisdecke zu überziehen, dass bei der Ankunft des Engländers am 2. Januar ein Fischzug unternommen werden konnte, welcher äusserst glücklich ausfiel. Es wurden durch diesen einzigen Zug 1200 Stück Saiblinge, eine Renke (Coregonus Fera), mehrere Rothfedern (Scardinius erythrophthalmus) und einige Aiteln (Squalius Cephalus) aus dem See hervorgezogen.

Um bei diesem Versuche ganz sicher zu gehen, hatte ich unseren in der künstlichen Fischzucht vielfach erfahrenen und wohl erprobten Stadtfischer J. B. Kuffer veranlasst, Herrn Lindon nach Schiersee zu begleiten und durch seine geschickte Hand die künstliche Befruchtung der Saiblingseier mit der nothwendigen Vorsicht und Zuverlässigkeit vorzunehmen. Die frisch eingefangenen Saiblinge waren meistens $^1/_6$ Pfund, mehrere waren $^1/_4$ Pfund und einige $^1/_3$ Pfund schwer. Viele derselben hatten bereits ausgelaicht, doch wurden von Kuffer noch 200 Stück als brauchbar erkannt, indem sie eben erst ihre völlige Geschlechtsreife erhalten hatten. Von diesen konnte Kuffer ohne Schwierigkeit 10,000 Eier abnehmen und mit der gleichfalls vorhandenen nöthigen Menge reifen Samens befruchten.

Sogleich nach der unternommenen Befruchtung wurden sämmtliche 10,000 Eier verpackt und zwar zu je 1500 Eiern in acht gleich grossen Kisten von 1 Quadratschuh Umfang und $^1/_2$ Schuh Höhe.

Der Boden der Kisten wurde mit Holzkohlenstücken belegt, die Seiten mit Eisstücken und Holzkohle gefüttert und in der Mitte wurden in einem von Moos gebildeten Neste die 1500 Eier einfach aufgeschichtet und wieder mit Moos bedeckt. Boden und Deckel dieser Kisten waren mit mehreren Luftlöchern versehen worden. Alle acht Kisten wurden hierauf in eine einzige grössere Kiste dicht zusammengestellt, deren seitliche Zwischenräume mit Werg ausgefüllt wurden, während der Boden der Kiste mit Stroh und Werg und die oberen Zwischenräume dagegen mit Werg und Eis gefüllt wurden. Bei dem Transporte von Schliersee aus in einem Schlitten und von Miesbach aus in einem Packwagen bis nach München waren die Herren Lindon und Kuffer fortwährend mit Hülfe von wollenen Decken darauf bedacht, die Temperatur in den inneren Kisten etwas über Null zu erhalten, was auch, wie es der Thermometer erkennen liess, vollkommen gelungen war. Herr Lindon setzte von München aus seine Reise über Mainz fort und hoffte diesen Fischlaich glücklich an Bord des nach Neu-Seeland segelfertigen Schiffes bringen zu können.

Herr Lindon berichtete mir unterm 18. Januar aus London über den weiteren Verlauf seiner Reise noch folgendes: »Mit herzlicher Freude theile ich Ihnen mit, dass ich die Eier glänzend hieher gebracht habe. Im Ganzen fanden sich bis zur am 15. Januar erfolgten Abfahrt des Schiffs nur sechs todte Eier unter den 9000 bis 10,000 Saiblings-Eiern vor. Die ganze Masse hatte ein äusserst gesundes Aussehen. Der Triumph ist ein um so grösserer, als die englischen Eier des Salmo Salar zum Theil recht schlecht in London ankamen. In einem der Transporte von 70,000 Eiern waren ohngefähr $^2/_3$ todt. Freilich war das Reisen Tag und Nacht im Pack- und Eilgut-Wagen nicht eben ein Vergnügen, aber das Gelingen des Versuchs war ja die Hauptsache. Von Cöln aus wandte ich mich, da mir vor den vielen Grenzen in Belgien und Holland bange wurde, nach Bremen, wo ich nach 3 Tagen und 2 Nächten beständiger Reise ankam. Von dort reiste ich hieher und brauchte zu dieser Fluss- und See-Reise 3 Tage und 3 Nächte. Während der Eisenbahnfahrt hatte ich von Augsburg an meine Kiste beständig im Wagen frei aufgehängt und dieselbe stets selbst überwacht. Die Temperatur erhielt ich innerhalb der Eier-Verpackung regelmässig während der ganzen Reise auf + $^1/_2$ Reaumur. Zugleich sage ich Ihnen nochmals meinen aufrichtigen Dank für freundlich geleisteten Beistand« etc. etc.

Herr Lindon hatte zugleich die Güte gehabt, mir einige englische Zeitungen zuzusenden, aus denen ich ersehen konnte, dass von verschiedenen Seiten dieser erste Versuch, bayrische Salmoneer nach Neu-Seeland zu verpflanzen, mit grosser Freude begrüsst wurde.

In der Nr. 104 Januar 18. 1868 der Zeitung: Land and Water pag. 410 hat Herr W. C. Young, welcher von dem neuseeländischen Gouvernement der Provinz Otago mit der Einschiffung der Salmoneer-Eier beauftragt war, über dieses vollbrachte Geschäft (Completion of shipment of Salmon ova to New-Zealand) einen ausführlichen Bericht abgestattet, in welchem bei Aufzählung der verschiedenen mit Salmoneer-Eier gefüllten Kisten, welche dem nach Neu-Seeland bestimmten Schiff »Celestial Queen« übergeben worden sind, unter anderen aufgeführt werden:

7 boxes salmon ova (Salmo umbla) from Schliersee, Bavariae . . . . 9,000.

Auf diese Sendung von 9,000 Saiblings-Eiern macht der Berichterstatter mit folgenden Worten noch besonders aufmerksam:

»I beg to call particular attention to the seven boxes of Salmo umbla from Bavaria, which have been obtained through the personal exertion of your correspondent E. V. Lindon, Esq., under very great difficulties, and I beg to return him my best thanks on behalf of the Otago Government, for his assistance in procuring so valuable an addition to our shipment. I feel satisfied the Salmo umbla will be peculiarly well adapted for the extensive New-Zealand lakes, and I hope Mr. Lindon will take an early opportunity of diffusing his information respecting this valuable fish, with a view to its successful culture in our colony.«

Aus diesen verschiedenen Berichten geht noch hervor, dass diesem Transport von 234,000 Salmoneer-Eier, welcher der Celestial Queen anvertraut worden ist, eine sachverständige Persönlichkeit beigegeben wurde, die den Zustand der Eier während der langen Seefahrt ununterbrochen zu überwachen hat. Ich halte diese Vorkehrung für ganz besonders wichtig, da unterwegs gewiss manche dieser Eier absterben und verderben werden, und als Fäulniss und Schimmel verbreitenden Objecte möglichst bald von den gesunden Eiern abgesondert werden müssen.

Da die Inselgruppe Neu-Seeland in ihren mit Schnee bedeckten Gebirgen grossartige Alpenseen besitzt, so ist zu erwarten, dass die bayrischen Saiblinge bei unseren Antipoden gedeihen können. Sollte der Versuch also wirklich auf die Dauer glücken, das heisst, sollten diese aus künstlich befruchteten Eiern hervorgegangenen Saiblinge auf Neu-Seeland sich von Generation zu Generation fortpflanzen und vermehren, so würde sich hieran die Lösung mancher wissenschaftlichen Frage knüpfen; es würde namentlich damit erwiesen sein, dass die aus künstlicher Befruchtung hervorgegangenen Fisch-Generationen dauernd von Generation zu Generation lebenskräftig und fortpflanzungsfähig sind.

Ferner wird es interessant sein, mit der Zeit zu erfahren, ob der in unseren Seen als Standfisch lebende Saibling in Neu-Seeland seiner Gewohnheit treu geblieben sein wird, oder ob er sich vielleicht, wie der isländische Saibling, durch die Nähe des Meeres auch zu einem Wanderfisch umbilden wird.

Ehe ich nun über die an mich gelangten Nachrichten über den Erfolg der oben mitgetheilten Versuche weiter berichte, muss ich noch vorausschicken, dass schon im Jahre 1852, wie mir von Herrn Lindon mitgetheilt wurde, Herr G. Boccius den Versuch gemacht hat, den Lachs (Salmo Salar) durch befruchteten Laich in Tasmanien einzuführen, welcher Versuch jedoch gänzlich fehlgeschlagen war. Im Jahre 1854 wurde von Herrn J. A. Youl, welcher nach einem mehrjährigen Aufenthalte in Tasmanien sich in London niedergelassen hatte, der

Gedanke des Boccius, die Salmoneer in Australien zu acclimatisiren, von neuem und mit verdoppelter Energie erfasst und die betreffenden Versuche mit den grössten Geldopfern und mit der unermüdlichsten Ausdauer in's Werk gesetzt.

Welche Erfolge Herr Youl seiner Ausdauer und Umsicht zu verdanken hatte, wird weiter unten mitgetheilt werden. Ich kehre jetzt zu dem Versuche mit Salmo salvelinus zurück, zu dessen Einleitung ich die Hand geboten hatte. Die ersten Nachrichten über den weiteren Verlauf dieses Experimentes erhielt ich durch Herrn Lindon aus London, der mir unterm 5. Aug. 1860 darüber folgendes schrieb.

»Der Versuch ist in Bezug auf unsere Saiblings-Eier zwar nicht gänzlich missglückt, aber dennoch viel ungünstiger ausgefallen, als wir erwarten durften. Zum besseren Verständnisse der Ursache hiervon will ich Ihnen zuerst einiges über die Art der Verpackung im Eiskeller mittheilen, denn ich ersehe aus Ihrem Vortrage über die Sache, dass Sie der Meinung waren, dass während der Seereise der Laich beaufsichtigt werde[1], was nicht der Fall war. Es ist dies eben ein Punct, worüber ich nicht mit Herrn Youl übereinstimme, denn ich befürworte die Beaufsichtigung des Laichs und die Ausscheidung der abgestorbenen Eier von den lebenden während der Reise. Herr Youl ist dagegen und hält dies für unausführbar, was ich nicht zugeben kann.«

»Sämmtlicher für Neu-Seeland bestimmte und in kleinen Kisten verpackte Laich wurde zunächst in den Eiskeller des Schiffes eingestellt. Da die Construction eines solchen Eiskellers seiner Zeit in Land and Water genau beschrieben worden ist, kann ich sie hier übergehen[2]. Die Verpackung des übrigen Laichs war auf dieselbe Weise in kleinen Kisten vorgenommen worden, wie es in der früher angegebenen Weise mit den Saiblings-Eiern geschehen war. Die kleinen Kisten besassen 6 Zoll Höhe, 8 Zoll Breite und 1 Fuss Länge, oben und unten mit einer Anzahl Löcher von dem Durchmesser eines Stahlfederhalters versehen. Der Boden einer solchen Kiste wurde ebenfalls zuerst mit etwas kleingeschlagener Holzkohle belegt; die Holzkohlenstücke dürfen aber nicht zu klein sein, damit sie nicht in die Löcher des Kistenbodens eindringen können. Zunächst über diese Kohlenschicht wurden kleingeschnittene Eisstücke gelegt. Hierauf kam das Nest von nassem Moos, und alsdann der Laich, welcher mit ganz nassem Moose leicht überdeckt wurde. Hierüber wurde dann wieder eine Schicht kleiner Eisstücke angebracht. Nachdem ein Theil der auf die beschriebene Weise mit Laich hergerichteten Kisten auf dem Boden des Eiskellers eingestellt waren, wurde der Raum darüber bis fast zur Decke mit Eisblöcken ausgefüllt, während in dem zwischen der Decke und den obersten Eisschichten übrig bleibenden Raume der andere Theil der Laichkisten untergebracht wurde. Sobald nun in dieser Art der Eiskeller von unten bis oben vollständig ausgefüllt war und sein Inhalt, nämlich die obere Schicht der Laichkisten, die mittlere Eismasse, und die untere Schicht der Laichkisten, eine feste unbewegliche Masse bildete, wurde der Keller geschlossen und verlöthet, so dass er während der ganzen Reise nicht geöffnet werden konnte. Die verschiedenen Sorten Salmoneer-Eier waren in folgender Weise innerhalb des Eiskellers der Celestial Queen vertheilt: die untere Lage der Laichkisten enthielt den Laich von Salmo Salar, die an der Decke des Eis-

---

[1] Siehe oben meinen Vortrag pag. 354.

[2] Da es bei der Darstellung der Construction eines solchen Eiskellers zum Verständniss der Sache auf ganz genaue Angaben ankömmt, habe ich aus der oben erwähnten Zeitung Nr. 103 Januar 11. 1868 pag. 393 diese Beschreibung im Original hier wiedergegeben, wie folgt. Siebold. *The site selected for the construction of the ice-house for the transportation of salmon ova to Otago, New Zealand on board the „Celestial Quen" now loading at St. Katharine's Docks, London, measures outside 6 ft. by 12 ft., and 11 ft. high, it is capable of containing about thirty tons of ice, and is about six feet abaft the fore-hatch. A strong floor of three-inch stuff is laid athwart ships on the level of the kelson from side to side of the ship, securely nailed to the kelson,*

the skin, and intermediate rafters. Upon this floor the outside walls, three-inch thick, are commenced to about one foot high. Joists are then placed across the floor to the height of seven inches and the whole space is filled up with charcoal made from small twigs. Over these joists another three-inch floor is laid to form the floor of the ice-house, but does not extend further than within nine inches of the outer walls. The inner walls, three inches thick, are raised from the extremity of this upper floor, so that there is a clear space of nine inches all round between the outer and inner walls for the reception of charcoal. As the respective walls are raised, the charcoal is rammed well home between, and the top of the house is completed in the same way, only that the ramming must be horizontal instead of vertical, and therefore a much more difficult operation. Thus the ice-house is completely isolated by a solid substance of charcoal, a non-conductor of heat. The floor is bevelled off for some six inches to each wall to allow the drainage water to run off, and a leaden inch-pipe is inserted at each corner aft to convey the water through the skin direct to the well of the ship. The end of each pipe are protected by a grating, to prevent the possibility of their being choked The whole of the inside of the house, walls, ceiling, and floor, are then carefull lined with sheet-lead. The entrance is by a hatch, 2 ft. 8 in. square, cut out of th lower deck immediately over the icehouse, and as near as possible to the ship fore-hatch, for the convenience of shipping the ice. The cover, or rather plug for th entrance, is made precisely on the same principle as the top of the house proper, bein of the same thickness, rammed with charcoal, and covered with sheet-lead, so th when the boxes of ova are deposited and the complement of ice is superadded, the plu is soldered in from the outside, and the ice-house with its valuable contents is thus herm tically sealed.

kellers befindliche Lage von Laichkisten enthielt dagegen den Laich von Salmo Eriox [1]), Salmo Salvelinus und Salmo Fario.«

Nachdem unterm 4. Juli 1868 in Land and Water pag. 379 (Arrival of Salmon ova in New Zealand) die glückliche Ankunft der Celestial Queen in Neu-Seeland gemeldet worden war, welche unter sehr stürmischer Fahrt den Weg von London nach Otago innerhalb 106 Tagen zurückgelegt hatte, und nachdem in demselben Artikel das Secretäriat der Acclimatisations-Gesellschaft in Otago Nachricht über die Ankunft der Salmoneer-Eier gegeben hatte, setzte Herr Lindon seinen Bericht an mich in folgender Weise fort:

»Die am 15. Januar 1868 durch Vermittlung des Herrn Youl auf der Celestial Queen nach Otago gemachte Sendung bestand aus:

315	Kistchen	mit Lachs-Eiern, enthaltend		220,000	Stück
9	»	mit Eiern von Salmo Eriox, enthaltend		4,000	»
7	»	mit Eiern von Salmo Umbla,	»	9,000	»
3	»	mit Eiern von Salmo Fario,	»	1,500	»
			Summa	234,500	Stück.

»Als Resultat bei der Auspackung ergab sich folgendes. Vom Laich des Salmo Salar war $1/2$ bis $2/3$ der Eier in gesundem Zustande, ihre Entwicklung war soweit vorgeschritten, dass sich bereits die Augen unterscheiden liessen. Es wurden diese Eier in Brutkästen untergebracht. Anders verhielten sich dagegen die Eier von Salmo Fario, Salmo Eriox und Salmo Umbla (= Salvelinus), welche in den die obere Schich bildenden Laichkisten verpackt waren. Durch das Schmelzen der Eismasse, welche sich von 800 Centner bis auf 580 Centner reducirt hatte, waren die Laichkisten nicht mehr fest gegen die Decke des Eiskellers angedrückt geblieben, sie sind vielmehr durch das Schaukeln des Schiffes auf der Eismasse herumgeworfen worden. Ein Theil der Kisten lag auf der Seite, einige derselben waren sogar ganz umgestürzt.«

»Bei dem Oeffnen der Kisten zeigte sich folgendes:

a) »Salmo Fario und Eriox. Das Moos war meist trocken und hier und da braun gefärbt; die Eier waren grösstentheils in Fäulniss übergegangen, zu einzelnen Klumpen aneinander geklebt und von Schimmel überzogen. Es waren diese Eier bei der Verpackung in sehr dünner Schicht ausgebreitet und durchaus nicht aufeinander gelegt worden. Von beiden Arten fanden sich einige hundert Eier in völlig gesundem Zustande, welche bereits Embryone mit Augen durchblicken liessen.«

---

[1]) Obiger Salmo Eriox ist gewiss nichts anderes als die Meerforelle, die ich in meiner Schrift »Süsswasserfische von Mitteleuropa«, pag. 314 als Trutta Trutta bezeichnet habe und zu welcher auch Malmgren in seiner »kritisk öfversigt Finlands Fisk-fauna« pag. 64 den Salmo Eriox gestellt hat. Siebold.

b) »Salmo Umbla. Das Moos meist trocken und braun geworden. Die Eier in Klumpen zusammengeballt, mit Schimmel überzogen und in Fäulniss übergegangen. Etwa 300 Stücke befanden sich völlig gesund, und enthielten Embryone mit deutlichen Augen. Mehrere andere hundert Stücke waren ebenfalls noch lebend aber von weniger gesundem Aussehen. Es wurden diese Saiblings-Eier der Obhut des Acclimatisations-Vereins für Otago übergeben. Diejenigen Eier, welche ganz gesund geblieben waren, lagen von den anderen getrennt und vereinzelt. Die ganz gesunden Eier wurden für sich allein in einem besonderen Brutkasten untergebracht, während die weniger frisch gebliebenen Eier in anderen Brutkasten aufbewahrt wurden. Leider giengen alle diese Eier später sämmtlich zu Grunde.«

»Aus diesen Resultaten werden folgende Winke eine Berücksichtigung verdienen.«

1. »Gegen die verschlossene Verpackung im Eiskeller lässt sich nichts einwenden, obwohl sich wahrscheinlich viel bessere Resultate bei einer Einrichtung hätten erzielen lassen, welche gestatten würde, dass während der Seereise die abgestorbenen Eier ausgelesen werden könnten.«

2. »Es ist wichtig, die Eier so dünn und vereinzelt zu legen wie nur möglich. Die oben erwähnten Eier von S. Fario und Eriox waren dünne gelegt, und obgleich deren nur 5500 waren, so sind von denselben unter ganz gleichen Verhältnissen ebenso viele, wie von den 9000 Saiblings-Eiern, gesund geblieben.«

3. »Die Methode, die Laichkisten über der Eismasse zu verpacken, ist unpraktisch, indem der von dem Eise aufsteigende Dunst nicht genügt, um das Moos hinreichend feucht zu erhalten, und indem in Folge des Schmelzens der Eismasse die obere Kistenschicht keinen festen Stand behalten kann, wodurch alsdann die einzelnen Kisten bei den Schwankungen des Schiffes herumgeworfen werden.«

4. »Die Länge der Reise ist den Eiern nicht absolut schädlich, da die Fahrt der Celestial Queen 106 Tage währte und das obige Resultat, namentlich mit den Eiern des *Salmo Salar* ein genügend gutes war.«

»Meine Ansicht über die Art und Weise, Fischlaich nach weitentfernten Ländern zu transportiren ist die, dass es bedeutend besser wäre, wenn eine fortwährende Beaufsichtigung des Laichs statthaben könnte, und ich sehe in der That keinen Grund gegen die Ausführbarkeit eines solchen Planes ein. Wir haben in vorliegendem Falle gesehen, dass eine Eismasse von 800 Centnern sich während einer 106 tägigen Reise auf etwa 580 Centner reducirte. Wenn nun auch durch öfteres Oeffnen des Eiskellers das Abnehmen der Eismasse etwas grösser würde, so wäre dennoch eine Masse von 500 bis 600 Centner Eis von Anfang an vollkommen hinreichend und zweckentsprechend. Wäre ausserdem in einem Eiskeller von gleicher Grösse soviel Raum in der Mitte gelassen, als etwa die weiteren und überflüssigen 200 Centner Eis einnehmen, so wäre ein Raum gewonnen, in welchem die Laichkisten zweckmässig untergebracht und einer fortwährenden Beaufsichtigung der Eier und Entfernung der abgestorbenen vorgenommen werden könnten.«

Herr Lindon hat über eine solche zweckmässige Einrichtung eines Eishauses vielfach nachgedacht und sich zuletzt überzeugt, dass sich der Ausführbarkeit eines solchen Planes durchaus keine unüberwindlichen Schwierigkeiten entgegenstellen. Derselbe hat kürzlich einen solchen Plan ausgearbeitet und mir zugesendet; da ich überzeugt bin, dass derselbe wirklich ausführbar ist und bei ferneren Transportversuchen von Fischlaich sich nützlich erweisen kann, habe ich Lindon's an mich darüber gemachte briefliche Mittheilungen in einem besonderen Anhange am Schlusse dieser Abhandlung der Oeffentlichkeit übergeben.

Ausser diesen von London aus durch Herrn Lindon mir zugekommenen Notizen über den ersten Versuch, Saiblingsbrut aus bayrischen Alpenseen nach Neu-Seeland zu verpflanzen, ist mir noch auf directem Wege aus Neu-Seeland selbst eine Nachricht über diesen verunglückten Versuch mitgetheilt worden, welche ich den Lesern dieser Blätter nicht vorenthalten will.

Herr Dr. Jul. Haast, Gouvernements-Geologe schrieb mir aus Glückauf bei Christchurch auf Neu-Seeland am 21. Juni unter anderen folgendes.

»In Bezug auf Süsswasserfische sind wir gar nicht reich, denn ausser Aalen (wohl drei Species), einer Clupea, verschiedene Arten von Eleotris giebt es zwar noch andere Arten, die indessen sehr selten in die Hände des Sammlers gelangen.«

»Was nun das Experiment, Salmo Umbla-Eier in Neu-Seeland einzuführen, anbelangt, so kann ich Ihnen leider nur höchst Ungünstiges berichten. Das Schiff hatte eine lange Fahrt, so dass wir befürchteten, alle Eier ohne Ausnahme würden in schlechtem Zustande ankommen. Ein ziemlich bedeutender Theil der englischen Salmoneer-Eier war indessen noch lebenskräftig und hatte junge Fische geliefert, alle Eier von Salmo Umbla, welche wir Ihrer so freundlichen Vermittlung verdanken, kamen bereits abgestorben und in Fäulniss begriffen an. Der Grund war wohl darin zu suchen, dass die Eier zusammenliegend wie in einem Neste gepackt waren, wodurch der erste Anstoss zu deren Zerstörung gegeben wurde, denn ein Ei drückte auf das andere und wenn einmal eines derselben verdorben ist, so geht bald die ganze Masse zu Grunde. Dann war ferner die Reise im Winter in Eisenbahnen und Dampfboten sicherlich ebenfalls eine Hauptursache, dass dieselben nicht lebensfähig erhalten werden konnten. Auch war das Moos nicht weich genug gewesen. Ich war vergangene Woche in Dunedin, der Hauptstadt der Provinz Otago und erkundigte mich genau nach dem Schicksale der betreffenden Eier. Uebrigens ist man keineswegs entmuthigt und will man recht bald ein weiteres Experiment versuchen.«

Da schon einige Jahre früher erneute Versuche gemacht worden sind, Salmoneer in Australien zu acclimatisiren, und da diese Versuche zum Theil vollkommen geglückt sind, so werden einige Mittheilungen darüber, welche ich ebenfalls Herrn Lindon verdanke, gewiss hier am Platze sein. Ueber den ersten seit 1852 erneuten Versuch, Salmoneer-Eier nach Australien zu versenden, berichtete Herr Lindon folgendes.

I. Versuch 1860. »Am 25. Februar 1860 wurden etwa 30,000 Lachseier im Schiffe Curling von Liverpool nach Melbourne verschifft. Dieselben wurden in schwebenden Trögen oder Brutkästen auf feinen Kies gebettet; sie wurden von einem anhaltenden Wasserstrome überspült, welcher zur Abkühlung durch eine blecherne Röhre geleitet wurde, die sich in vielen Windungen um einen 15 Tonnen (= 33,600 Pfund) Eis enthaltenden Behälter herumlegte. Von diesen Eiern lebten eine Anzahl 67 Tage, starben aber ab, als das Eis geschmolzen und das Wasser plötzlich auf 19° R. gestiegen war. Dies geschah im 29.52° südlicher Breite und im 27.33° westlicher Länge.«

»Als das Ergebniss dieses gänzlich aus Privatmitteln bestrittenen Versuchs in Australien bekannt wurde, richteten die Regierungen der dortigen Colonien ihr Augenmerk auf die Frage der Möglichkeit, in ihren Gewässern die werthvollen Salmoneer Europa's zur Acclimatisation zu bringen.«

»Dem Anscheine nach hing das vollständige Gelingen der Sache lediglich von der Aufwendung einer viel bedeutenderen Eismenge ab, und da hierzu der Kostenaufwand auch ein verhältnissmässig grösserer sein musste, so votirten die Kammern mehrerer Colonial-Regierungen verschiedene Geldsummen zur Verwendung für erneute Anstrengungen. Tasmanien wurde, wegen seiner südlicheren und folglich kälteren Lage, gewählt, um den Fischlaich zunächst aufzunehmen. Der gesetzgebende Körper jener Colonie votirte die Summe von 3000 Pfd. Sterl. zur

Bestreitung der Kosten des Eiertransportes, sowie der im Lande selbst erforderlichen Fischzucht-Einrichtungen. Die Colonie Victoria votirte 500 Pfd. Sterl. und Southland, eine Provinz von Neu-Seeland, die Summe von 200 Pfd. Sterl.«

II. Versuch 1862. »Herr Youl wurde durch die Regierung von Tasmanien und Victoria ersucht, die Betreibung eines neuen Versuchs auf ihre Kosten zu unternehmen. Derselbe beschloss abermals den Laich, auf Kies gebettet und von einem beständigen Wasserstrome überspült, zu verschiffen, jedoch diesmal unter Anwendung einer viel grösseren zur Abkühlung des Wassers bestimmten Eismasse. Indessen gab es noch Schwierigkeiten anderer Natur, welche überwunden werden mussten, sollte dem Gelingen des Planes mit einiger Zuversicht entgegen gesehen werden. Man hatte nämlich gefunden, dass die schaukelnde Bewegung der kleineren Schiffe so stark sei, dass der Kies, auf welchem die Eier liegen, in fortwährender Bewegung sich befand, wobei eine grosse Anzahl der Eier durch das Stossen und Reiben zerstört wurden. Dieser Uebelstand konnte nur durch Verwendung von Schiffen des grössten Kalibers überwunden werden. Als jedoch Herr Youl, ohnehin durch die bei den Fischen abzuwartende Laichperiode auf eine bestimmte Zeit angewiesen, in den grösseren der zu jener Zeit als segelfertig angemeldeten Schiffen Raum suchte, wurden ihm nur abschlägige Antworten von Seiten der Rheder ertheilt, und Herr Youl sah sich zuletzt genöthigt, sich wieder mit einem kleineren Schiffe, mit der „Beautiful Star" zu begnügen, welche er denn auch in Ermangelung eines passenderen Schiffes charterte.«

»Während sich Herr Youl damit beschäftigte, im Raume dieses Schiffes einen höchst sorgfältig construirten Apparat zur Aufnahme der Eier einzurichten, war derselbe gleichzeitig darauf bedacht, noch andere Methoden ausfindig zu machen, durch welche vielleicht sicherer ein glücklicher Erfolg erreicht werden könnte. Auf diese Weise kam derselbe noch im letzten Augenblicke zu dem Entschlusse, mit der Verpackung des Laichs in Moos einen Versuch zu machen, welche Verpackungs-Methode man bisher nur für kürzere Entfernungen und mit angebrüteten Eiern, in welchen bereits die Augen der Embryone zur Entwicklung gekommen waren, in Anwendung gebracht hatte. Da diese Moosverpackung mit glücklichem Erfolge gekrönt war und die übrigen Versendungs-Methoden bei den späteren Versuchen nicht mehr angewendet wurden, so erscheint es überflüssig, auf die genauere Beschreibung der Construction des oben erwähnten Apparates näher einzugehen. Herr Youl liess also eine Anzahl Kistchen von zolldicken Tannenbrettern (11$^3/_4$ Zoll lang, 8$^3/_4$ Zoll breit und 5$^1/_4$ Zoll tief) anfertigen. Diese Kistchen sollten den Laich, in Moos verpackt, enthalten, auf den Boden des Eiskellers unter die Eismasse gestellt werden und mittelst oben, unten und von beiden Seiten mit zahlreichen Oeffnungen versehen werden, welche gestatten sollten, dass das zerschmelzende Eis einen zwar langsamen aber constanten Wasserstrom über die Eier hinweg bilde.«

»Es wurde bei den früheren Versendungs-Methoden darauf gerechnet, dass die in den schwebenden Kästen enthaltenen Eier während der Reise ausgebrütet würden und dass die ausgeschlüpfte Brut in den unter den Brutkästen angebrachten Behältern weiter leben sollte. Von den in den Kistchen mit Moos verpackten Eiern erwartete Herr Youl, dass sie durch die niedrige Temperatur des Eiskellers sowie des über sie hinwegrieselnden Eiswassers in ihrer Entwicklung bis zu ihrer Ankunft an Ort und Stelle und bis zu ihrer Unterbringung in den Australischen Brutkästen zurückgehalten würden.«

»Das Absterben einer gewissen Anzahl dieser in Moos verpackten Eier als sicher voraussehend, hatte Herr Youl ausserdem die Vorsichtsmassregel beabsichtigt, in jede Kiste etwas Holzkohle mit zu verpacken, welche dazu bestimmt sein sollte, die durch das Verwesen der abgestorbenen Eier sich entwickelnden schädlichen Gase zu absorbiren. Leider wurde dieser Plan, die Moosverpackung in grösserer Ausdehnung zu versuchen, dadurch vereitelt, dass der Laich nicht zur geeigneten Zeit beschafft werden konnte. Als derselbe endlich ankam, war das Eis schon im Eiraume fest verpackt, so dass nur mehr ein einziges Kistchen mit 300 Eiern in einer zwischen den Eisblöcken gelassenen Lücke nothdürftig untergebracht werden konnte. Am 4. März 1862, nachdem alle Vorbereitungen getroffen, wurden etwas über 80,000 Lachs-Eier in die schwebenden Kästen gebracht, zu welchen also noch die eben erwähnten in Moos verpackten 300 Lachs-Eier hinzukamen. Kurz darauf trat die Beautiful Star ihre Reise an, wurde jedoch durch Stürme im Canal genöthigt zurückzukehren, und konnte erst am 23. März diese Reise endgültig antreten. Das Schiff hatte eine schlimme Fahrt zu bestehen und kam erst nach 142 Tagen in Hobart Town der Hauptstadt von Tasmanien an.«

»Ueber das Resultat dieses Versuchs geben folgende Auszüge aus dem Journale des zur Beaufsichtigung des Laichs mitgesendeten Herrn Ramsbottom die beste Auskunft: « —

»Den 8. Mai 1862, 9 Uhr Vorm. besuchte ich wie gewöhnlich den »Eisraum. Ich fand das Eis schon sehr herabgeschmolzen und ent»deckte ein Kistchen mit Laich, welches vor der Abfahrt von London durch Herrn Youl dorthin verpackt worden war. Als ich das Kist-

»chen aufhob, fand sich der Deckel abgebrochen, allein der Laich war »noch immer gut mit Moos bedeckt. Ich erwartete nicht, dass noch »lebende Eier darin vorhanden sein würden, selbst wenn die Kiste un»beschädigt geblieben wäre, fand aber, als ich einen Theil des Mooses »aufhob, zu meiner Freude, dass unter vielen todten noch einige lebende »Eier vorhanden waren. Nachdem ich ein grösseres Gefäss herbei»geschafft hatte, setzte ich das Ganze unter Wasser (Moos, todte und »lebende Eier) und fand bei dem Auslesen der abgestorbenen Eier, »dass nur noch 19 Stück gesunde Eier übrig waren.«

»Den 17. Mai, im 22.19° südl. Breite und im 25.55° westl. Länge. »Ich habe die Temperatur des Wassers allmählich etwas steigen lassen, »aber alles vergebens. Das Eis war um 12 Uhr Vorm. vollständig ab»geschmolzen und sämmtliche Eier waren gegen 1 Uhr Vorm. bei einer »Temperatur von 59° Fahr. abgestorben, nur jene Eier aus dem Kist»chen mit Moos blieben 8 Stunden länger am Leben und starben erst »ab, als die Temperatur des Wassers auf 65° Fahr. gestiegen war. »Dieses geschah am 74. Tage nach unserer endgültigen Abfahrt aus »London und 88 Tage nach der Befruchtung des Laichs.«

III. Versuch 1864. »Als Herr Youl die Nachricht vom Schicksale jener in Moos verpackten Eier vernommen hatte, ging in ihm die Ueberzeugung auf, dass jetzt die richtige Methode, um lebende Fischeier mit Schiffen zu versenden, gefunden sei. Derselbe beschloss jetzt einen weiteren Versuch auf eigene Kosten zu machen, wurde aber von der Ausführung dieses Vorhabens abgehalten, indem er kurz darauf von der Regierung Tasmaniens angegangen wurde, auf deren Kosten abermals eine Sendung Salmoneer-Eier herzurichten, wobei die Methode der Verpackung seinem Gutdünken vollständig überlassen bleiben sollte.«

»Nachdem es Herrn Youl gelungen war, an Bord der Norfolk, eines grossen Schiffes, den erforderlichen Raum zu erhalten, wurde daselbst der geeignete Eiskeller eingerichtet. Am 20. Jan. 1864 wurden 180 Kisten mit 100,000 Lachs-Eiern und 3000 Forellen-Eiern, alle in nassem Moose verpackt, auf den Boden des Eishauses gestellt und darüber der ganze Raum des Eishauses mit 25 Tonnen (= 56,000 Pfd.) Eis dicht ausgefüllt. Das Schiff Norfolk verliess am 21. Jan. 1864 London und kam am 25. April desselben Jahres in Melbourne an. Das Eishaus war in London verschlossen und versiegelt worden, und als dasselbe in Melbourne zum ersten Male geöffnet wurde, fand sich ein grosser Theil der Eier noch lebend und dem Anscheine nach gesund vor.«

»Etwa 4000 Lachs-Eier wurden davon in Melbourne zurückbehalten, aus denen sich später ohngefähr 400 junge Lachse entwickelten. Die übrigen Eier wurden nach Tasmanien weiterbefördert und dortselbst in Brütteiche eingesetzt.«

»Ich muss hier erwähnen, dass in Melbourne der sämmtliche Laich sammt dem noch übriggebliebenen Eise von der Norfolk auf einen kleineren Dampfer übergeschifft wurde. Nachdem dieser Dampfer seine Fracht nach Hobart Town gebracht hatte, wurde der Laich von hier noch eine Tagereise weit über Land nach den für ihn bereit gehaltenen Brütteichen transportirt. In diesen Brütteichen kamen etwa 3000 bis 4000 junge Lachse und 500 junge Forellen zum Ausschlüpfen. Auf diese Weise wurde also Herr Youl für die Sorge und Bemühungen der vergangenen 10 Jahre mit dem Bewusstsein belohnt, es endlich dahin gebracht zu haben, dass sich jetzt lebende junge Lachse in den Wässern Tasmaniens befinden.«

IV. Versuch 1866. »Am 20. Januar 1866 unternahm Herr Youl einen weiteren Versuch, und zwar ebenfalls nach Tasmanien. Die Sendung bestand diesmal aus 141 Kistchen mit 87,000 Lachs-Eiern, 15,000 Lachsforellen-Eiern und 500 Forellen-Eiern, also in Summa aus 102,500 Eiern, welche in ganz ähnlicher Weise verpackt wurden, wie im vorhergehenden Falle auf der Norfolk. Bei Ankunft dieser Sendung fanden sich ohngefähr 40 Proc. der Eier gesund vor, welche sofort in die Brütteiche am Flusse Plenty geschafft wurden. Die erste Verpackung dieser Eiersendung wurde in London auf dem Schiffe Lincolnshire vorgenommen, welches seine Reise am 20. Januar 1866 antrat, aber nach kurzer Fahrt wegen erlittener Beschädigung wieder nach London zurückkehren musste. Nach vollendeter Reparatur lief das Schiff zum zweiten Male aus und erreichte nach einer Fahrt von 100 Tagen, vom Tage des ersten Auslaufens ab gerechnet, am 1. Mai Melbourne, wo die Laichkistchen wieder dem Dampfer Victoria übergeben wurden. Bei dem Oeffnen der Kistchen gleich nach der am 5. Mai in Hobart Town erfolgten Ankunft der Victoria zeigten sich sämmtliche Forellen-Eier todt, und in den ersten beiden Kistchen, in welchen Lachs-Eier verpackt waren, fanden sich auch diese Eier sämmtlich abgestorben. In den übrigen Kistchen waren, wie schon erwähnt, 40 bis 50 Proc. der Eier gesund, aus welchen später 6000 junge Lachse und 1000 junge Lachsforellen zur Entwicklung gekommen sind. Es hatte demnach dieser Versuch von 1866 ein glücklicheres Resultat geliefert als der frühere Versuch von 1864, was gewiss dem günstigen Umstande zu verdanken war, dass die Temperatur des Wassers während des Monats Mai von 1866 mehrere Grade niedriger geblieben war als im Monat Mai von 1864.«

V. Versuch 1868. Ueber einen fünften Versuch, lebende Salmoneer-Eier nach den Antipoden-Ländern, und zwar diesmal nach Neu-Seeland überzuführen, ist bereits oben ausführlich berichtet worden. Ueber einen erneuerten Versuch ähnlicher Art theilte mir ganz kürzlich Herr Lindon Folgendes mit.

VI. Versuch 1868 bis 1869. »In diesem Augenblicke (am 28. Dec. 1868) ist wieder eine neue Sendung von Salmoneer-Eiern nach Otago abgegangen, und zwar wieder durch die Vermittlung des Herrn Youl. Leider hörte ich von der Sache erst, als es zu spät war, um dahin zu wirken, dass ein erneuter Versuch mit Salmo Umbla gemacht würde. Ich würde mich gern erboten haben, wie zu Anfange dieses Jahres, mich bei der Sache wieder zu bethätigen. Ich werde übrigens nicht ermangeln, Ihnen seiner Zeit auch über das Resultat dieses Versuchs zu berichten.«

Am Schlusse dieser Mittheilungen hat Herr Lindon sich noch die Mühe genommen, mir verschiedene Auszüge zukommen zu lassen, welche derselbe aus Berichten zusammengestellt hat, die von der mit der Züchtung und Acclimatisirung der Salmoneer beauftragten Commission für Tasmanien an die Regierung gerichtet sind und weitere Einzelnheiten über die aus den Versuchen III und IV von 1864 und 1866 hervorgegangenen Ergebnisse enthalten. Da aus diesen Berichten zu ersehen ist, dass sich die nach Australien verpflanzten Salmoneer bereits acclimatisirt haben und ihre Lebensweise ganz ebenso dort fortsetzen wie in ihrer ursprünglichen Heimath, so kann ich nicht umhin, einige dieser Ergebnisse, welche sich unmittelbar auf die Acclimatisirung dieser Salmoneer beziehen, hier noch besonders hervorzuheben.

»Von den durch den III. Versuch 1864 (siehe oben pag. 364) erzielten 500 jungen Forellen wurden im April 1865 40 Stück in den Fluss Plenty ausgelassen, während die übrigen zur Zucht in den Teichen zurückbehalten wurden, in welchen sie bereits grösser und schwerer ausgewachsen sind als gleichalterige Forellen in England auszuwachsen pflegen[1].«

»Man erwartete in diesem Winter (Juni, Juli 1866), in welchem diese Fische gerade zwei Jahre alt geworden, das Laichen derselben. Diese Erwartung wurde in der That erfüllt, denn einige Forellen hatten in der Züchtungs-Anstalt eine beträchtliche Menge Eier gelegt und andere Forellen schickten sich an zu laichen [1].«

---

[1] In dem amtlichen Berichte: Report of the Tasmanian Salmon Commissioners laid upon the table of the House of Representatives on 31 of July 1866, heisst es wörtlich: »*Of these* (*S. Fario*) *about* 40 *were set at large in the Plenty in April* 1865, *and the rest retained in the Pond as a breeding Stock, where they have thriven without interruption, and have attained a size and weight exceeding the standard which the Trout usually reaches at the same age in the rivers of Great-Britain.*«

»Von den ebenfalls durch den III. Versuch 1864 gewonnenen Lachsen, welche nach ihrer Entwicklung in den freien Fluss ausgelassen worden sind, erwartet man mit Zuversicht die Rückkehr aus dem Meere gegen Ende des Jahres 1866 [2].«

Ueber den weiteren Verlauf des IV. 1866 angestellten Versuchs (siehe pag. 364) wird Folgendes berichtet:

»Während des verflossenen Jahres ist die junge Brut fortwährend gediehen, und wurde unter derselben eine geringe Sterblichkeit beobachtet [3].«

»Man sieht den Zeitraum heranrücken, dass sich auch diese Brut zur ersten Reise in's Meer vorbereitet und man wird sie alsdann frei lassen, damit sie sich zu ihren älteren Verwandten gesellen können. Da jene ältere Brut (vom III. Versuch) ihre Reise im October 1865 seewärts antrat, so wird sich ohne Zweifel die jüngere Brut um dieselbe Zeit des gegenwärtigen Jahres auf den Weg begeben [4].«

»Da die erste Abtheilung der Lachsbrut, welche von dem III. Versuch herrührte, die Brütteiche im October 1865 verlassen hatte, so sollte nach der Meinung vieler berühmter Fischzüchter ein Theil dieser Lachse schon zu Ende dieses Jahres oder Anfangs des nächsten Jahres, nach einer Abwesenheit von 2 bis 4 Monaten, aus dem Meere in den Derwentstrom zurückgekehrt sein. Indessen ist um jene Periode kein

---

1) Vid. Report etc. 1866: *»For several months past it has been anticipated that some of these fish would spawn during the present winter.«*

»This expectation has now been fulfilled, and the Commissioners have the pleasure of reporting that a considerable number of ova have already been secured from a few of the Trout, and that others are on the point of spawning.«

2) Vid. Report etc. 1866: *»It may be expected, according to the preponderance of authority on that long disputed question, — the duration of the stay of the Salmon in the sea, — that the fish produced from the hatching of 1864 will return to the neighbourhood of their birthplace towards the end of the present year, where their arrival will be anxiously looked for as the happy consummation of this great enterprise.«*

3) Siehe den Report of the Salmon Commissioners of Tasmania, 18th Septemb. 1867: *»They have now the further pleasure of reporting that, during the year that has since elapsed, these young fish have continued to thrive and grow in a most satisfactory manner, with a very small amount of observed mortality.«*

4) S. denselben Report: *»The season is now close at hand where many of these Parr will begin to assume the garb of Smolts preparatory to their first visit to the salt water, where they will be set at large to join their elder relatives now in the Derwent, and left to their own resources.«*

»These elder fish set out on their journey seaward in the month of October 1865; and doubtless the younger brood will take their departure about the same period of the present year.«

einziger Lachs gesehen worden, freilich wird man deshalb nicht behaupten können, dass gar keine Rückkehr dieser Fische stattgefunden habe; es wäre ja möglich, dass eine bedeutende Anzahl dieser Lachse im Derwent anwesend gewesen sein könnte, ohne dass sie bemerkt worden seien[1]).«

»Im Monat Januar 1867 wurden der Stadt New-Norfolk gegenüber wirklich grosse unbekannte Fische bemerkt, woraus die Commission keine bestimmten Schlüsse zieht, da jene Gegend auch von gewissen Salzwasserfischen besucht wird. Uebrigens werden diese weder so gross wie ein Lachs oder ,,Grilse'' (ein Lachs, der zum ersten Male aus dem Meere zurückkehrt), noch springen sie über die Oberfläche des Wassers, wie es jene beobachteten unbekannten Fische thaten[2]).«

»Am 14. Februar erschien nun wirklich ein Lachs, der unzweifelhaft als solcher erkannt wurde, an einer Stelle des Derwent, welche mehrere englische Meilen oberhalb des weitesten Vordringens der Salzwasserfluth gelegen war[3]). Ein ganz ähnliches Erscheinen eines erwachsenen Lachses ereignete sich am 21. und 28. Februar im Flusse Derwent, das eine Mal zwei Meilen, das andere Mal noch eine dritte Meile weiter flussaufwärts[4]).«

---

[1]) S. denselben Raport: *»The first detachement of these, as has just been mentioned, left the ponds in the form of Smolts in October* 1865; *and, according to the opinion of many eminent pisciculturists, a portion of them ought to have returned from the sea about the end of the same or the beginning of the following year, after an absence of from 2 to 4 months. Not one, however, as far as the Commissioners are aware, was seen, or even reported to have been seen, in the Derwent about that period. Upon this merely negative and superficial evidence, however, the Commissioners cannot take upon themselves to say that none returned. It is quite possible that considerable numbers of them may have been present in the river withhout having been observed by any one.«*

[2]) S. ebenda: *»In the month of January of the present year* (1867) *some large and strange fish, never before observed by them, were seen to leap in the Derwent opposite the Town of New Norfolk, by several residents of the highest respectability; but as various kinds of saltwater fish occasionally visit this part of the river, although far inferior in size to a Salmon or Grilse, and of which none have ever been known to rise above the surface of the water, the Commissioners refrained from drawing any positive conclusion from these observations, although the parties by whom they were made and reported were worthy of every trust.«*

[3]) Ebenda: *»But on the 14. February unquestionable evidence of the presence of the returned Salmon in the river was afforded by a party of Gentlemen of the first standing in the Community, by whom, whilst riding close along the bank of the Derwent, near a place called the ,,Dry Creek'', several miles beyond the reach of the tide, and above several rapids, a large fish was twice seen to leap from the water, which was afterwards observed gliding under the surface for some distance, and was at once recognized as a Salmon by one of the party familiarly acquainted in Ireland with the appearance and motions of that fish.«*

[4]) Ebenda: *»On the 21. February, 2 miles above the spot last mentioned, a large*

»Am 15. März wurde an einer anderen Stelle unfern der Mündung des Plentyflusses in den Derwenstrom abermals ein Lachs gesehen. Am 18. März darauf bemerkte man ebendort sieben Mal Lachse aus dem Wasser springen. Ein Mitglied der Commission selbst beobachtete am 1. April einige Stunden lang das Treiben mehrerer Lachse etwas unterhalb der Plentymündung im Derwentstrome[1].«

»Auch am 3. und 5. April wurden an den gleichen Stellen des Derwent deutlich Lachse wahrgenommen[2].«

»Aus der Beschreibung jener Stellen, wo diese Lachse im Derwent am häufigsten beobachtet wurden, geht hervor, dass jene Stellen ausser rasch fliessendes Wasser zugleich einen feinkiesigen Grund darbieten, was die Lachse gewiss veranlassen wird, diese Stellen als passende

---

fish was seen leaping by a respectable tradesman, while driving along the road, which runs close to the bank of the river.«

»On the 28. Febr. at a spot a mile still further up the stream. a gentleman passing along on horseback, and one of the Water Bailiffs attached to the establishment, simultaneously, and from opposite Banks of the river, saw a large fish leaping, which the latter, an old Salmon Fisher from Scotland, at once identified as a Salmon or Grilse.«

[1] *»On the 15. March Mr. Ramsbottom, the Superintendent of the Ponds and a Salmon Fisher from his earlist years, having been informed by the Water Bailiff that at a place a short way below the mouth of the Plenty he had seen a great commotion in the Derwent apparently caused by great numbers of small native fry pursued by some large fish, stationed himself on the Bank of the Stream at the spot indicated, and soon after distinctly saw a Salmon or Grilse rise from the water. On the 18. March the same Gentleman, his Assistant, and a friend from New Norfolk visited the same part of the river, and in the course of a few hours in the afternoon were rewarded by witnessing 7 distinct rises.«*

»On the 1. April one of the Commissioners accompanied by two friends took his station on hour before sunset, near the same spot, but on the bank of the stream opposite to that from which Mr. Ramsbottom and others had made their observations. — Scarcely had he and his Companions directed their eyes to the surface of the stream, when they perceived that it was in a state of unusual agitation, which they quickly discovered was caused by shoals of small fry skimming along the surface in their endeavour to escape from some large fish by which they were closely pursued, and whose track close behind them was plainly seen. — The character of the pursuers was soon revealed to the beholders by 2 great fish which in rapid succession rose from the water, fully exposing their glittering bodies to view, and proclaiming themselves to be real Salmon. — This scene of flight and pursuit continued to be enacted for upwards of an hour, not in one spot only, but in several places simultaneously over a considerable extent of the river, and terminating only with the setting of the sun. — During there observations the large dorsal fin of one of the pursuing fish was distinctly seen rapidly cleaving the water, while another was observed for a few moments reposing close under the surface.«

[2] Ebenda: *»Again on the 3. and 5. April Salmon were distinctly seen in the same part of the river by Mr. Ramsbottom and one of the Commissioners and another Gentleman.«*

Laichplätze auszuwählen, zumal da sie diese Stellen ganz in der Nähe ihrer eigenen Geburtsstätten antrafen[1].«

»Das letzte Erscheinen von Lachsen, welches im Derwentstrom beobachtet wurde, hat am 21. April stattgefunden[2].«

»Das Aufsteigen der Lachse ist demnach von New-Norfolk bis zur Mündung des Plentyflusses (ihrer Heimath), das heisst bis auf eine Länge von 8 Meilen bestimmt festgestellt. Sie scheinen übrigens nicht in einem Zuge aufgestiegen zu sein, sondern entweder in mehreren Zügen, oder in einem lang ausgedehnten Zuge[3].«

»Man ist übrigens der Meinung, dass es nur wenige Flüsse giebt, in welchen so wenige Feinde der jungen Lachse vorhanden sind, als der Derwent, ausser einigen Raubvögeln sind es überhaupt nur Aale und ein selten über $^1/_2$ Pfund schwer werdender Fisch, der den Localnamen Mullet trägt, gegen welche die Lachse zu kämpfen haben werden[4].«

---

[1] Ebenda: »*This portion of the Derwent in which the Salmon have been thus observed to such advantage, and wher they had evidently congregated in considerable numbers, consists of a reach of deep still water four or five hundred yards in length, bounded at each extremity by a rapid which at the lower and passes over a fine bed of gravel, likely, in Mr. Ramsbottom's opinion, to be selected by the Salmon as a suitable place for forming their nests and depositing their ova, and is in close proximity to the mouth of the Plenty (their parent home), into which there was every reason to expect that some of them would enter for the purpose of shedding their spawn.*«

[2] Ebenda: »*Near a place called Bell's Terrace, close to New-Norfolk; where a fine gravel bed exists, the fish were seen on various occasions by more than one observer, long after their appearance near the Plenty. The last known occasion, on which the Salmon have been observed, occured on the 21. April, when two were seen to leap from the water in a very distinct and striking manner by the same Commissioner, to whom they had before exhibited themselves in so satisfactory a manner, near the mouth of the Plenty, and by another Gentleman at precisely the same spot, where they had first been noticed on their return from Salt Water.*«

[3] Ebenda: »*The progress of the Salmon has thus been clearly traced from New Norfolk to the mouth of the Plenty, — a space, following the course of the Derwent, of upwards of 8 miles in length. But the instances above related by no means embrace all the occasions, on which the Salmon have been seen in the River. — The fish do not appear to have passed up the stream in one body; for, after their appearance in the Derwent at the various prints above indicated, they have been subsequently seen at several places between the Plenty and New Norfolk, showing that they did not travel in one body, but by detachements or in a continuous stream.*«

[4] Ebenda: »*The Commissioners believe that there are few rivers approaching the size of the Derwent, where so small a number of enemies dangerous to the life of the young Salmon are to be found. — Eels and the small fish locally called Mullet, which seldom attain a weight of more than $^1/_2$ ℔., with some predaceous birds, are the only foes, against which they will have to contend in the fresh waters of that stream.*«

»Als eine interessante Thatsache wurde noch folgendes von diesen Lachsen berichtet. Ein junger Lachs war als Smolt (von dem Versuch 1864 abstammend) im verflossenen Jahre 1866 in dem New-Town-Flüsschen gefangen worden, und zwar 2 Meilen oberhalb seiner Verbindung mit dem Meere. Es musste dieser junge Lachs demnach vom Derwent aus eine Reise von 30 Meilen durch das Meer zurückgelegt haben [1]).«

»Aber auch über die Acclimatisation der Forellen sind ebenso befriedigende Resultate zu melden.«

»Das erste Laichen derselben fand im Juni 1866 statt, so dass mehrere 1000 Eier eingesammelt werden konnten, welche theils in Brutkasten untergebracht wurden, theils an die Acclimatisations-Gesellschaft nach Victoria und Launcaston abgegeben worden sind. Leider sind die Brutkästen in Victoria sammt dem darin aufbewahrten Laich von einer Fluth fortgeschwemmt worden, auch sind die für Launcaston bestimmt gewesenen Eier ebenfalls zu Grunde gegangen. Dagegen wurden aus den zurückbehaltenen Eiern unter Ramsbottom's eigener Aufsicht 40 junge Forellen zur Entwicklung gebracht, welche auch fernerhin gediehen, so dass aus den Eiern, welche diesen Forellen mittelst künstlicher Befruchtung abgenommen worden sind, eine zweite Forellen-Generation erreicht wurde [2]).«

---

1) Ebenda: »*During the past year* (1866) *an incident occurred in the history of our young Salmon which excited considerable interest both here and in England. A fine Smolt was captured by a young Gentleman while fishing for the small native fish in the New Town Creek near the Orphan School and was with much judgement transmitted to one of the Commissioners with a statement of the facts attending its capture. This fish must have very recently descended the Derwent from the vicinity of its birthplace on the banks of the Plenty, and having reached New Town Bay after a journey of upwards of* 30 *miles, a considerable portion of the way through Salt water, hap again sought fresh water, and entered the little Stream above mentioned, up which it had passed nearly two miles. The chief point of interest in the history of this little fish consists in the fact, that having entered the salt water, it had again sought the fresh water while still in the condition of a smolt.*«

2) Ebenda: »*Nor has the progress of the Trout under the charge of the Commissioners been less gratifying than that of the Salmon. In the month of June* 1866 *these fish, beeing then about* 2 *years old, began to shed their first spawn, and during the course of the season several thousand of their ova were secured, which, after beeing duly fecundated, were placed in the hatching boxes attached to the ponds.*«

»*One portion of these ova was subsequently despatched to Melbourne for the use of the Acclimatisation Society of Victoria; another was forwarded to Launcaston to the care of an association of gentlemen, which had been formed with the object of promoting the early stocking of the rivers of the northern division of the Colony with Salmon and Trout, and the remainder were retained in the ponds for hatching. The result of this first attempt to propagate fish from ova produced in the Colony was unfortunate. The*

»Während des verflossenen Jahres 1866/67 haben die Forellen von 1864 in den Teichen und noch mehr im freien Flusse auf erstaunliche Weise an Wachsthum zugenommen. Im Juni 1867 wurde eine todte Forelle aufgefunden, welche eine Länge von 19$^1/_2$ Zoll und ein Gewicht von 3$^1/_2$ Pfund besass. Am 29. Juli 1867 wurde eine Forelle gefangen, welche durch das Laichen mager und abgezehrt war, aber doch noch bei einer Länge von 22$^1/_4$ Zoll volle 4 Pfund wog, und im normalen Zustande gewiss 5 bis 6 Pfund gewogen haben mag. Auch sind noch andere Forellen ähnlicher Grösse im Plenty gesehen worden. Diese so rasch im Wachsthum fortgeschrittenen Forellen haben am 23. Juni 1867 in dem in den Teich einfliessenden Bächlein zum zweiten Male gelaicht, zu gleicher Zeit wurden auch einige mit dem Herrichten von Laichplätzen beschäftigte Forellen im benachbarten Flusse beobachtet. Das Laichen dieser Forellen währte ohngefähr 6 Wochen und endigte zu Anfang August[1].«

Soweit lauten die Berichte der oben angeführten Tasmanian-Commission. Herr Lindon hat mir noch ausserdem aus einem Schreiben (vom 15. Juli 1868) des Vorstandes dieser Commission an Herrn Youl verschiedenes mitgetheilt, was ich als beachtenswerth hier wie-

---

hatching-boxes prepared for the reception of the ova forwarded to Victoria having been erected on a spot, which proved to be subject to inundation, were shortly afterwards with their contents swept away by a flood. Of those despatched to Launcaston, although conveyed by Mr. Ramsbottom in person, a large number perished on the way. From the remainder only a few living Trout were produced, and these, after attaining a considerable size, were, as in Victoria, carried away by an overflow of the stream near which the hatching-boxes had been constructed, from those retained under Mr. Ramsbottom's immediate charge about 40 young Trout only have been obtained, which will to that extent add to the number of breeding fish for the season of 1868.«

[1] Ebenda: »*During the past year many of the parent trout detained in the ponds, and still more those at large in the Plenty, have increased in size and weight at a surprising, and the Commissioners beleive unprecedented rate. In June last 1867 a male trout was found dead in the Plenty, evidently killed in an encounter with some of its associates during the exciting season of spawning, which measured 19$^1/_2$ inches in length, and weighed 3$^1/_2$pounds. On the 29th July last 1867 another was captured alive by Mr. Ramsbottom, of which the length was 22$^1/_4$ inches, and the weight fully 4 ℔s. although the fish was then in a spent and consequently lean condition, having but recently shed its milt. If in full condition, Mr. Ramsbottom estimates that the weight of this fish would have been between 5—6 ℔s. Many others have been seen in the Plenty of similar dimensions. The Trout thus greatly increased in size began to spawn for the second time in the rivulet attached to the pond on the 23. June, and at the same time some of those at large in the adjoining river were observed busily engaged in forming their nests and depositing their ova. The season of spawning extended over a period of about six weeks, terminating on the 6. August.*«

derholen will und woraus hervorgeht, dass die Forellen in Tasmanien bereits zum dritten Male gelaicht haben.

»Anfangs Juli 1868 wurden im Derwent wieder wie im vorigen Jahre mehrere Lachse beobachtet. Die Forellen machen im Plenty in ihrem Wachsthum erstaunliche Fortschritte; es hatte eine vierjährige Forelle die Länge von $26^1/_4$ Zoll und das Gewicht von $9^1/_4$ Pfund. Massenhaftes Laichen der Forellen wurde in diesem Jahre (1868) sowohl im Plenty wie auch in einem kleinen Bache bemerkt. Der Boden des Letzteren war von einem Ende zum anderen mit Laichstellen dicht besetzt. Im Plenty erstrecken sich die von den Forellen errichteten Laichplätze über eine Länge von mehreren Meilen und werden dieselben wohl bald bis in die Gewässer des Derwent vorrücken [1].«

Aus allen diesen Berichten, deren Einsicht ich Herrn Lindon verdanke, geht das interessante Resultat hervor, dass es, freilich mit Aufwand grosser Geldopfer und durch die angestrengteste Ausdauer der Betheiligten, endlich gelungen ist, die in den Flussgebieten Australiens fehlenden Salmoneer nach diesem entfernten Welttheil mittelst befruchteter Eier zu versetzen, ja, was noch wichtiger ist, es geht auch zugleich aus diesen Berichten hervor, dass die nach Australien eingeführten Eier, nachdem ihre Entwicklung durch den Einfluss künstlich erzeugter sehr niedriger Temperatur auf längere Zeit unterbrochen worden war, sich zum Theil zu jungen lebenskräftigen Lachsen und Forellen ausgebildet hatten, welche im Stande waren, sich den dort entgegentretenden neuen Verhältnissen anzupassen und durch die dort sich darbietende Nahrung gehörig auszuwachsen. Es muss diesen Fremdlingen in den australischen Gewässern die Nahrung sogar sehr reichlich zugeflossen sein, da dieselben unerwartet rasch herangewachsen sind. Auch sind dieselben bei diesem Heranwachsen in sofern vortrefflich gediehen, indem ganz normalmässig nach Ablauf der Dauer ihrer Jugendzeit der Geschlechtstrieb in ihnen erwacht ist und das Fortpflanzungsgeschäft von ihnen ganz nach Art ihrer Eltern vollzogen wurde. Es ist dies in Bezug auf die Lachse eine um so interessantere Thatsache, als dabei erkannt werden konnte, dass diese Fische, nachdem sie ihre erste Jugendzeit in den Flüssen Australiens zurückgelegt hatten, dem von ihren Eltern ererbten Wandertrieb folgend ihr weiteres Fortkommen draussen im freien Meere gesucht haben. Es musste die Rückkehr und der Eintritt dieser Lachse in die Flüsse Australiens mit um so grösserer Spannung erwartet werden, als diese Salmoneer eine Meeresgegend aufgesucht hatten, in welcher sie sich vielleicht den Verfolgungen ganz unbekannter ihnen überlegener Feinde aussetzten, wodurch es zweifelhaft werden konnte, ob sie diesen unvermeidlichen Kampf um das Dasein glücklich bestehen würden oder nicht. Dass diese Lachse den eben erwähnten Kampf bestanden haben mussten, geht aus ihrer bereits wiederholten Rückkehr zu den Flüssen hervor. Bei eben diesen Wanderungen der australischen Lachse, bei welchen sie im Drange des Fortpflanzungstriebes in den süssen Gewässern nach passenden Laichplätzen suchten, bestätigte sich abermals jene merkwürdige an den Lachsen der nördlichen Hemisphäre beobachtete Thatsache, welche schon oft die Bewunderung ihrer Beobachter auf sich gezogen hat. Die Lachse bewährten nämlich in Australien denselbsn staunenswerthen Ortssinn ihrer Voreltern, indem auch sie dieselbe Stätte in den australischen Flüssen, an welcher sie selbst die Entwicklung aus dem Eie durchgemacht hatten, wieder aufzufinden gewusst haben, um sie für sich als Laichstätte zu benutzen.

---

[1] In dem Schreiben an Herrn Youl heisst es: »*The Salmon occasionally give some proof of their presence in the Derwent. About ten days since some were seen leaping very distinctly near Dumobie, on the very spot where they were observed last year, and where Mr. Ramsbottom is confident they were engaged in spawning. The Trout are going alread wonderfully, some very large fish having been observed in the Plenty. We had one of them netted, and we found his length to be $26^1/_4$ inches, and his weight $9^1/_4$ lbs. I fancy this rapidity of growth has never been exceeded in any part of the world. This fish when captured and measured was just 4 years old. A great quantity of Trout spawn has been deposited both in the River Plenty and in our Rill this season. The latter is studded with nests from top to bottom. The trout nests are to be seen in the Plenty, also over a space of several miles, and they will soon be forcing their way into the Derwent, where they will form many a meal to their more powerful confrères the Salmon.*«

Es werden sich an diese gelungenen Acclimatisationsversuche der Salmoneer noch verschiedene Fragen anknüpfen, deren Beantwortung freilich erst nach längerer Zeit möglich sein, aber gewiss nicht ausbleiben wird. Aus den verschiedenen Notizen, die mir über die ursprüngliche Fischfauna jener australischen mit Salmoneer zu bevölkernden süssen Gewässer zugekommen sind, geht hervor, dass in denselben nur sehr wenige Raubfische vorhanden sein sollen. Es käme dies der dortigen Vermehrung der Salmoneer zu statten. Da mir aber Aale als ganz besonders verbreitet in den australischen Flüssen und Bächen bezeichnet wurden, und diese Fische als Fischlaich fressende Räuber bekannt sind, so wäre es möglich, dass der Vermehrung der Salmoneer durch diese Feinde leicht eine Grenze gesetzt werden könnte. Da ferner nach den früher schon erwähnten Mittheilungen die jungen Salmoneer ungewöhnlich rasch herangewachsen sind, so lässt sich daraus schliessen, dass dieselben sehr reichliche Nahrung in den süssen Gewässern Australiens vorgefunden haben. Es frägt sich nun, ob sich dieser Futterüberfluss den gefrässigen Salmoneern dort bleibend darbieten wird. Es haben sich wahrscheinlich aus Mangel an Feinden eine Menge von kleineren Fischen und niederen Crustaceen, wie Amphipoden, Daphniden, Cyclopiden, ferner eine grosse Anzahl verschiedener Insektenlarven bisher ungestört in jenen Gewässern stark vermehren können; es werden möglicher Weise alle diese Thiere durch jene Lachse als ganz ungewohnte Feinde, deren Nachstellungen zu entgehen sie nicht gelernt haben, rasch vermindert werden. Hierdurch dürfte es alsbald den Salmoneern an genügender Nahrung gebrechen und das Gedeihen ihrer nachfolgenden Generationen in Frage kommen, wenn es jenen den Salmoneern als Futter dienenden Thieren nicht gelingen sollte, ihre Verminderung bei diesem unerwarteten Kampfe um das Dasein durch eine verstärkte Vermehrung auszugleichen. Höchst wahrscheinlich wird nach längerem Fortbestand dieser den australischen Gewässern aufgedrungenen Neulinge die ganze Fauna und Flora dieser Flussgebiete sich allmälig umgestalten, indem besonders die niederen Crustaceen als Pflanzenfresser je nach dem Grade ihrer Vermehrung oder Verminderung auf die niederen Pflanzen dieser Gewässer einen mit der Zeit wahrnehmbaren Einfluss ausüben werden.

Um aber dergleichen von den angedeuteten Wechselwirkungen veranlassten Veränderungen, welche freilich erst nach längerer Zeit der Beobachtung sich aufdrängen würden, späterhin gehörig beurtheilen zu können, dürfte es jetzt, wenn es nicht schon geschehen sein sollte, an der Zeit sein, den gegenwärtigen Stand der Fauna und Flora jener Gewässer möglichst festzustellen. Es wäre daher zu wünschen, dass diese Bemerkungen bei unseren Antipoden eine Beherzigung finden möchten, damit jene zunächst aus gastronomischen Interessen unternommenen Acclimatisationsversuche auch noch der Wissenschaft anderweitige Früchte bringen können. Sollten die nach Australien verpflanzten Salmoneer wirklich dauernd gedeihen, so werden höchst wahrscheinlich die ganz neuen auf diese Salmoneer einwirkenden Einflüsse der verschiedenen Nahrung, der verschiedenen Boden- und Wasserbeschaffenheit sowie der verschiedenen klimatischen Verhältnisse diese Salmoneer mit der Zeit in ihrer Körperform, Zeichnung und Färbung der Haut, in ihren Gewohnheiten u. s. w. ebenso umwandeln und zu ebenso verschiedenen Racen ausarten lassen, wie dies mit den nach den verschiedensten Gewässern versetzten Teichfischen aus der Familie der Cyprinoiden in Europa seit lange geschehen ist. Es werden solche Racenbildungen und Ausartungen bei jenen australischen Salmoneern um so weniger ausbleiben, als gerade die Familienglieder der Salmoneer zu einer solchen Veränderlichkeit ganz besonders hinneigen und bereits in Europa soviele auffallende Varietäten gebildet haben, dass diejenigen Ichthyologen, für die der Fortschritt der Ichthyologie nur in der Vermehrung des Fischspecies-Verzeichnisses zu bestehen schien, fast in jedem See oder Flusse Europas eine andere Coregonusart, eine andere Lachs- oder Forellenart haben erkennen wollen.

Anhang.

Schreiben des **E. V. Lindon** an **C. Th. v. Siebold**

über

Eishäuser und deren Einrichtung zum Transport von Fischlaich.

Mit Tafel XXIX.

Um die in meinem Schreiben des 15. August v. J. mangelhaft auseinandergesetzten Ansichten über obigen Gegenstand möglichst klar zu machen, dürfte es am besten sein, dass ich meine Idee genauer detaillire. — Zuvor aber will ich mit einigen Worten die Einrichtung des ursprünglichen — bis jetzt angewandten Youl'schen Eishauses berühren. — Sie besitzen in der Nro. von »Land und Water« vom 11. Januar v. J. unter dem Titel »Construction of an Ice-house for the transport of Salmon Ova to Otago« eine Beschreibung dieser Einrichtung[1].

Jenes Eishaus, welches dem Versuche 1868 angehörte, war ausserhalb 16 Fuss lang — 12 Fuss breit und 11 Fuss hoch; — nach Abzug der Dicke der mit Holzkohle gefüllten Wände, Decke und Bodens, blieb ein innerer Raum von 13$^1/_2$ Fuss Länge, — 9$^1/_2$ Fuss Breite und 8$^1/_2$ Fuss Höhe.

Der von Youl festgestellten Regel nach kommen einfach alle Laichkisten auf den Boden und auf diesem wird der ganze übrige Raum mit Eis in grossen Blöcken dicht aufgefüllt. — Die Ausnahmsfälle, in denen er einzelne Kisten oben aufs Eis packte (was ich als verkehrt bezeichne) thun nichts zur Sache, weil sie eben Ausnahmen und nicht die Regel sind.

---

[1] Siehe oben pag. 355, Anmerk. 2 diese Originalbeschreibung. Siebold.

Ich berechne, dass jenes Eishaus der »Celestial Queen« (dessen Maasse ich oben erwähne) — nach Abzug des Raumes, den die Laichkisten unten einnehmen, — fähig war ca. 1000 Cubikfuss Eis zu enthalten.

Aus früheren Mittheilungen haben wir ersehen, dass bei Verfolgung obiger Methode eine Masse von 25 Tonnen oder ca. 560 Ctr. sich nach etwa 98 Tagen, bei Ankunft des Schiffes in Australien auf 19—20 Tonnen reducirt hatte, oder auf ca. 425—448 Ctr.; also sich nur um ungefähr $^1/_5$ reducirt hatte.

Was nun die erzielten Resultate betrifft, so haben wir in einigen Fällen genügend gute aufzuweisen — aber sie waren stets ungleichmässig — und meiner Ansicht nach auch ungewiss. — Es fanden sich in allen Fällen Kisten, in denen der Laich total zu Grunde gegangen — ja sogar verfault war, — andere Kisten wieder, in welchen fast alle Eier noch gesund zu sein schienen.

Ich bin nun überzeugt von dem, was ich schon zu Anfang des vorigen Jahres glaubte, — dass nämlich eine Modification des Youl'schen Systems, welche eine Beaufsichtigung des Laichs behufs Entfernung abgestorbener Eier von Zeit zu Zeit gestatten würde, eine weit grössere Garantie für das Gelingen derartiger Unternehmungen böte — und ohne Zweifel günstigere Resultate erzielen würde.

Entwurf zur Modification der Youl'schen Methode. — Um Ihnen meine früher unklar und nur im Allgemeinen mitgetheilte Idee hierüber besser zu verdeutlichen, lege ich eine Skizze eines Eishauses hier bei, wie ich es mir denke. — Ich habe beispielsweise gewisse Dimensionen angenommen, die sich aber natürlich in einzelnen Fällen nach den Verhältnissen des bez. Schiffes — nach der zu versendenden Quantität Laich — und nach der anzuwendenden Eismasse richten müssten. — Je nach Bauart des Schiffes könnte das Eishaus entweder schmäler — oder länger und schmäler — oder breiter etc. sein.

Ich muss Sie auch bitten, dabei berücksichtigen zu wollen, dass ich in dieser Skizze mich nur mit der Idee der Einrichtung, nicht aber mit Constructionseinzelheiten befasst habe; — Letztere habe ich wohl überdacht und bin ich auf keine Schwierigkeiten gestossen — jedoch augenblicklich ist dies Nebensache — und die Skizze soll nur den Theil der Einrichtung darstellen, welcher den Fischzüchter angeht.

Beschreibung. — Der Grundriss zeigt Ihnen die mit Holzkohle angefüllte Wand des Eishauses. — In der Mitte desselben eine Masse von Eisblöcken von $5^1/_2$ Fuss Quadrat, welche vom Boden bis an die Decke reicht. (Es versteht sich, dass diese Masse durch Hölzer und Taue zusammengehalten würde.)

Rings um diese Masse führt ein Gang von 2 Fuss Breite, in dem sich der Aufwärter herumbewegen kann.

Um diesen Gang herum sind 2 Schichten übereinander von Eisblöcken von je 2 Fuss Breite (oder Tiefe) und 3 Fuss (ca.) Höhe — und unter jeder dieser Schichten eine doppelte Reihe Laichkisten angebracht.

Die Oeffnung zum Hineinsteigen befindet sich an der Decke bei *h* in einer Ecke des Ganges.

Der Aufrissquerschnitt auf der Linie *a b* zeigt Ihnen dasselbe in aufrechter Stellung; — die mittlere Eismasse, den freigelassenen Gang — und die beiden Schichten von Eisblöcken an den Wänden, mit den unter jeder solchen angebrachten doppelten Reihe Laichkisten. — (Diese beiden Eisschichten werden ebenfalls durch querlaufende Leisten in ihrer Stellung gehalten.)

Auch hier ist bei *h* die Eingangsöffnung sichtbar — mit einer Flaschenzugeinrichtung (angedeutet) zum Aufheben.

Die beiden ringsum angebrachten Eisschichten ruhen auf den starken Bretern oder Bohlen *e*. — Dieses Fach (*e*) ist feststehend und je nach Umständen durch eiserne Stangen an der Decke oder durch Stützen nach unten unbeweglich festgehalten. Es ist durchbrochen oder durchlöchert, um das Wasser vom Eise zur Feuchterhaltung der Moosbetten in den Laichkisten durchsickern zu lassen.

Die Laichkisten *f* sind jede mit ihrem Deckel zum Aufschrauben versehen — allein diese Deckel werden abgenommen und bis zur Ankunft bei den Antipoden aufbewahrt. — Der Laich wird in der bekannten Weise verpackt und mit Moos leicht überdeckt; — die Laichkisten kommen so offen unter das Fach *e*, welches ziemlich dicht darauf passt und also den Deckel bildet.

Die Laichkisten der oberen Schichte stehen auf dem Fache *g*. (Sie werden durch vorgelegte Leisten oder auf andere Weise am Rutschen verhindert). Das Fach *g* ist ebenfalls feststehend; es hat nach dem Gange zu ablaufende Rinnen eingeschnitten, um der durch die Laichkisten sickernden Feuchtigkeit Abzug zu gestatten. — Die Laichkisten sind je 8 Zoll breit, folglich nehmen deren 2 Stück = 16 Zoll der Breite des Faches *g* ein; dies Fach ist $2^1/_2$ Fuss breit, folglich können die Laichkisten darauf so weit hervorgezogen werden als zur Visitation des Laichs erforderlich ist.

Die unteren Laichkisten (*f*) stehen auf dem Boden selbst auf einem kleinen Gitter, das die Feuchtigkeit abziehen lässt; — und können zur Visitation auf dem Boden hervorgezogen werden. — Der Boden steigt nach der Mitte und nach dem vorderen Ende zu ein wenig, um das Wasser durch zwei in den dem Hintertheil des Schiffes zunächst gelegenen Ecken angebrachte Röhren *i* ablaufen zu lassen. — Das auf den unteren Laichkisten ruhende oder vielmehr über ihnen schwebende Fach *e* ist ebenfalls durchlöchert wie dasjenige der oberen Schichte; — es ist ebenfalls in fester Stellung (unverrückbar).

Der Querschnitt auf der Linie *c d* zeigt Ihnen dieselbe Ansicht, nur ohne die mittlere Eismasse und zeigt die beiden Schichten Eis und Laichkisten der Länge nach an der hinteren Wand des Eisraumes hin.

Bei solcher Einrichtung ist das Visitiren des Laichs sehr einfach und leicht. — Die vorderen der beiden Reihen Kisten in jeder Schichte werden hervorgezogen, untersucht, dann nach rechts oder links bei Seite geschoben; dann werden die Kisten der hinteren Reihe visitirt, wieder zurückgeschoben, und diejenigen der vorderen Reihe wieder an ihre Stelle geschoben.

Man könnte wohl 3 Reihen Kisten in jeder Schichte stellen, denn diese nähmen nur 3 × 8 = 24 Zoll (oder 2 Fuss) ein, würden also nur bis an den Rand der Eisschichten reichen; — allein dies dürfte die Manipulation etwas erschweren und beim Zusammenschmelzen des Eises würde wohl die 3te oder äussere Kiste nicht mehr ganz mit Eis bedeckt sein; ich bleibe daher vorderhand bei Reihen von je 2 Kisten.

In der beschriebenen Weise eingerichtet und bei den oben (und auf der Tafel) angegebenen Dimensionen würde ein solches Eishaus ca. 176 Laichkisten mit 115,000—140,000 Salmo Salar-Eiern halten.

Die darin aufgeschichtete Eismasse würde nach Abzug alles nicht mit Eis angefüllten Raumes ca. 850 Cubikfuss betragen.

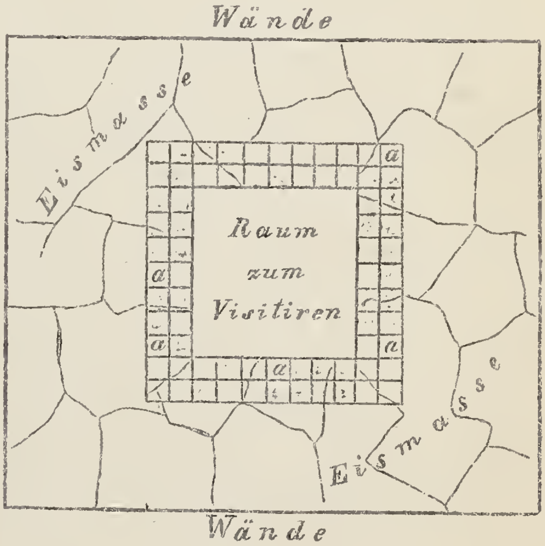
Wie nun weiter oben erwähnt, so hatten sich ca. 25 Tonnen oder ca. 1000 Cubikfuss Eis während 98 Tagen um $\frac{1}{5}$ reducirt, d. h. auf ca. 800 Cubikfuss. — Meine früheren Angaben hierüber scheinen auf falschen Berichten beruht zu haben. — Ich nehme hier die officielle Angabe im Berichte der Commission an die Regierung als richtig an. — Allerdings dürfte bei meiner gedachten Einrichtung auf ein diesem ähnliches Resultat nicht gerechnet werden. — Das Eis würde, da es keine gemeinsame festgeschlossene Masse bildet, der Einwirkung der Luft im Eisraume eine weit grössere Fläche bieten und folglich bedeutend rascher schmelzen; — auch würde das zeitweilige Oeffnen des Eisraumes hierzu beitragen.

Indessen sehe ich keinen Grund, anzunehmen, dass das Abschmelzen des Eises bis zum Grade der Schädlichkeit hierdurch befördert zu werden brauchte. — Erstlich wäre ein tägliches Visitiren des Laichs in diesem Falle nicht nothwendig — sondern, je nach Umständen, dürfte eine Visitation alle 6, 8 oder 10 Tage genügend sein. — Sodann glaube ich nicht, dass das Oeffnen von Zeit zu Zeit des Raumes so lange als nöthig, um einen Menschen hineinschlüpfen zu lassen und nachher wieder heraus, einen sehr gewaltigen Unterschied machen würde. — Endlich halte ich die zusammengeschichteten Eismassen für genügend gross, um die Temperatur des mit Luft gefüllten Raumes so niedrig zu erhalten, dass ein gar zu rasches Abschmelzen des Eises nicht stattfinden kann.

Wie dem aber auch sei, und ich will annehmen, dass sich das Eis bis auf $^1/_3$ der ganzen Masse reducirt haben soll — so bleiben noch immer 280—300 Cubikfuss übrig bei der Ankunft in Australien oder Neuseeland. — Abgesehen davon, dass in einigen Theilen jener Länder die Zone eine gemässigte ist, so findet die Ankunft zu Anfange der dortigen kälteren Jahreszeit statt; — obige 280—300 Ctr. Eis würden daher zur Bedeckung der Kisten während des kurzen Weitertransports bis zu den Brütkasten vollkommen genügen.

Im Uebrigen würde ein grösseres Eishaus, zugleich mit einer grösseren Menge Eis, auch eine grössere Menge Laich aufnehmen können.

1. Modification. Die ganze Einrichtung könnte auch modificirt werden, z. B. indem nur in der Mitte des Raumes die compacte Eismasse vorhanden wäre — und der freigelassene Gang sich zwischen diesem Eise und den Wänden befände. — Alsdann würden die Laichkisten in 2 Schichten unter und um diese mittlere Eismasse rangirt. — Allein hier würde die Construction der Fächer schwieriger. — Ausserdem würde die Eismasse eine geringere sein im Verhältniss zu dem sie umgebenden Luftraum als in dem ausführlicher beschriebenen Falle.



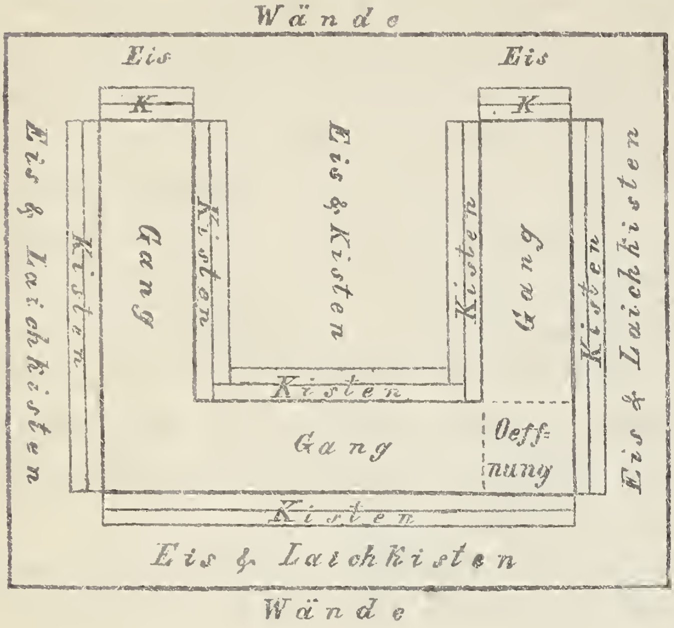
a 2 Reihen Laichkisten in Fächern wie beschrieben.

2. Modification. Oder der Raum zum Visitiren könnte in der Mitte gelassen werden, wie nebenstehende Skizze zeigt.

Hierbei würde die Eismasse grösser und compacter; allein es könnte dann nur eine geringere Zahl Kisten untergebracht werden.

3. Modification. Oder der ausführlichere Entwurf könnte (bei sonst gleichen Dimensionen) so modificirt werden, dass der Gang nur an 3 Seiten herum-

ginge und dagegen auch Fächer mit Laichkisten um die mittlere Eismasse angebracht wären. Siehe die beifolgende Skizze.


Wände
Eis
Eis
K
K
Eis & Laichkisten
Kisten
Gang
Kisten
Eis & Kisten
Kisten
Gang
Kisten
Eis & Laichkisten
Kisten
Gang
Oeffnung
Kisten
Eis & Laichkisten
Wände

Hierbei könnte eine grössere Zahl Kisten gestellt werden und die Eismasse würde um die eine Seite des Ganges grösser und etwas compacter. — Allein hierbei ist auch wieder eine schwierigere und kostspieligere Einrichtung der Fächer um den mittleren Block bedingt.

Ich hätte zu der Methode, wie sie zuerst beschrieben und beiliegend Taf. XXIX skizzirt ist, vollkommenes Vertrauen.

Zu meinem Entwurfe muss ich nur noch erinnern, dass der Deckel der Oeffnung (wie bei Youl's Einrichtung) mit Holzkohlen (als schlechte Wärmeleiter) gefüllt ist, ebenso wie die ganzen Wände, Decke und Boden; und dass er, ebenso wie diese, von allen Seiten mit dünnem Blei überzogen ist und genau schliesst; — derselbe hat die Dicke der Wände, also 1 Fuss 3 Zoll und ist keilförmig, nach unten enger zulaufend.

E. V. Lindon.

Beiträge zur Erkenntniss der Entwickelungsgeschichte bei den Insecten.

Von

M. Ganin aus Charkow.[1]

Mit Tafel XXX—XXXIII.

Eine Reihe von mir unternommener Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Hymenopteren-Insecten, die im Jugendzustande im Innern von anderen Insecten verschiedener Art parasitiren, haben mich zu einigen Resultaten geführt, die, wie es mir scheint, und wie mir auch von andern Zoologen mitgetheilt wurde, nicht ohne wissenschaftliche Bedeutung sind. Die allgemeinen Resultate dieser Untersuchungen, welche ich in dem letzten Capitel dieser Arbeit ausführlicher auseinandergesetzt habe, erweitern unsere allgemeinen Ansichten und werfen ein neues Licht auf die wichtigsten Fragen der Embryologie der Insecten; in Folge dessen ich wage, die von mir beizubringenden Angaben als Beitrag zur Erkenntniss der Entwickelungsgeschichte der Insecten zu betrachten. Der erste und wichtigste Vorgang der embryonalen Entwickelung, der sogenannte Furchungsprocess, war wenigstens in der von mir beschriebenen Form für die Classe der Insecten noch nicht bekannt. Ebenso sind die Thatsachen, die die Vorgänge der embryonalen Entwickelung, die Bildung der Embryonalhülle und ihre Beziehung zum Embryo betreffen, bisher ganz unbekannt gewesen. Die Zeit, in welcher der Embryo die Eihaut verlässt, seine wunderbare Form, höchst merkwürdige provisorische Organe u. s. w., alles das ist mehr als unerwartet für die Insecten.

---

[1] Die vorliegenden Untersuchungen habe ich während meines Aufenthaltes im Sommer dieses Jahres zu Giessen in dem zoologischen Institute und unter der Leitung des H. Prof. Leuckart angestellt. Es freut mich sehr, das Glück gehabt zu haben, die meisten von mir hier mitgetheilten Beobachtungen dem so viel erfahrenen Forscher zeigen zu können, so dass es kaum möglich scheint, an der Richtigkeit derselben zu zweifeln. In vorliegender Arbeit theile ich übrigens nur die Thatsachen mit, die zur Entwickelungsgeschichte der Pteromalinen gehören; aus der Entwickelungsgeschichte der Ichneumoniden kenne ich jetzt nur interessante Bruchstücke, so dass ich gedenke, mir dieses letztere Material bis zu einer anderen Zeit vorzubehalten. Ich bedauere sehr, dass ich die von de Filippi untersuchte Ophioneurusspecies, die ihre Eier in die Eier von Rynchites Betuleti ablegt, trotz allem Nachsuchen in der Umgebung von Giessen nicht auffinden konnte.

Als Material zu meinen embryologischen Untersuchungen dienten mir einige Repräsentanten der Familie der Pteromalinen, Platygaster, Polynema, Ophioneurus, Teleas, deren embryonale Vorgänge ich in Folgendem zum Gegenstand meiner Betrachtung machen will.

Entwickelungsgeschichte von Platygaster.

Embryonale Entwickelung von Platygaster. Die höchst merkwürdige Entwickelungsgeschichte dieser kleinen Pteromaline ist mir am vollständigsten bekannt. Die Eier von Platygaster fand ich in den Cecidomyidenlarven[1]), die in den tutenförmig gerollten Rändern der Salixblätter leben. Alle Stadien der embryonalen, sowie auch der postembryonalen Entwickelung von Platygaster geschehen unter diesen parasitischen Bedingungen. Die allerfrühesten Stadien der embryonalen Entwickelung von Platygaster finden sich nur in den allerjüngsten Exemplaren von Cecidomyidenlarven, welche selbst blos auf den jungen Salixblättern leben. Die Zahl der Platygastereier in einem Exemplare von Cecidomyidenlarve ist ziemlich verschieden. Nicht selten fand ich 12—15 Platygastereier; in der Regel aber ist die Zahl nicht so gross. Wo viele Eier vorkommen, da trifft man dieselben auf den verschiedensten Entwickelungsstadien, und deshalb glaube ich, dass in solchen Fällen nicht alle Eier mit einem Mal abgelegt worden sind. In der Regel erreicht übrigens nur ein einziges aus der grossen Zahl der Platygastereier seine vollständige Entwickelung, d. h. es fliegt aus dem Körper jeder, mit den parasitischen Eiern inficirten Cecidomyidenlarve nur ein einziger Platygaster aus. — Der Ort der Entwickelung oder diejenigen Theile des Cecidomyidenkörpers, in welchem die Eier von Platygaster sich entwickeln, sind ziemlich bestimmt. Am häufigsten fand ich die sich entwickelnden Eier von Platygaster in den Lappen des Fettkörpers und im Innern der Supraoesophagealganglien der Cecidomyidenlarve. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass in dem Körper der Cecidomyidenlarve drei verschiedene Platygasterarten ihre Eier ablegen. Diese verschiedenen Arten unterscheiden sich untereinander durch die Grösse der Eier und besonders auffallend durch die Form ihrer ersten Larvenstadien. — Eine von diesen Platygasterarten legt fast ausschliesslich ihre Eier in den Cecidomyidenmagen ab. Nicht selten fand ich drei bis sechs solcher Eier im Magen einer Cecidomyidenlarve. Dabei kann man in der Leibeshöhle der Cecidomyidenlarve gelegentlich auch die Eier der anderen Platygasterformen auffinden.

---

[1]) Diese Cecidomyidenlarven zeigen uns nicht, wenigstens nicht in der von mir beobachteten Zeit, die merkwürdige Erscheinung der Pädogenesis. Im Sommer macht diese Larve ihre Metamorphose.

Die Zahl der mit Parasiten besetzten Cecidomyidenlarven ist sehr gross: zuweilen ist es unmöglich, an den Salixblättern ein einziges nicht mit den Parasiten inficirtes Exemplar von Cecidomyidenlarven aufzufinden. — Der Tod des Wirthes, der mit den Parasiten besetzt ist, erfolgt in der Regel kurz vor seiner Verpuppung, wenigstens konnte ich niemals meine Platygaster in anderen Entwickelungsstadien der Cecidomya, als der Larve, auffinden.

Das Ei von Platygaster hat, aus dem Eierstocke des zwei-, dreitäglichen Imago herausgenommen, eine länglich ovale Form (Taf. XXX, Fig. 4); das vordere Ende des Eies verlängert sich in einem dünnen, ziemlich langen Stiel (der ungefähr 0,102 Mm. Länge und 0,003 Mm. Breite hat). Die äussere Oberfläche des Eies ist mit einer ziemlich dicken, durchsichtigen, structurlosen Membran bedeckt, die durch eine ausserordentlich grosse Elasticität ausgezeichnet ist. Die grossen elastischen Eigenschaften der Eihaut erklären ganz gut jenen Umstand, dass das Ei, wie wir es unten sehen werden, während der embryonalen Entwickelung mehr als 10 bis 15 Mal sein früheres Volum vergrössert. Die Eihaut, welche wir ihrer Entstehung zufolge als Chorion bezeichnen wollen, liegt so dicht dem Dotter an, dass man sich von ihrer Existenz nur bei Anwendung eines grossen Druckes überzeugen kann. Sie geht unmittelbar in den Stiel des Eies über. — Das Ei von Platygaster, sowie auch die Eier anderer Pteromalinen, deren Entwickelungsgeschichte ich unten beschreibe, unterscheidet sich von demjenigen anderer Insecten dadurch, dass ihm der sogenannte Ernährungsdotter fast gänzlich fehlt. Das ganze Ei besteht aus dem Bildungsdotter. Dieser letztere erscheint als ein blasses, dickes, structurloses Protoplasma, in dem die sogenannten Dotterkörnchen fehlen. In dem centralen Theile des Eies findet man in der Richtung seiner Längsaxe eine bedeutende Menge durchsichtiger Molecularkörnchen; in seinem peripherischen Theile unter der Eihaut fehlen diese kleinsten geformten histologischen Gebilde. Das Protoplasma des Eies setzt sich unmittelbar in den Stiel des Eies fort, liegt hier sehr dicht der Eihaut an und ist ganz structurlos. Die Länge des Platygastereies beträgt ohne den Stiel ungefähr 0,03 Mm. und die Breite 0,024 Mm.

Was die Entwickelung des von mir beschriebenen Platygastereies betrifft, so steht sie im Zusammenhang mit der Entwickelung des Eierstockes selbst. Die allerfrüheste Anlage der Geschlechtsdrüsen kommt, wie wir es unten sehen werden, schon während der Zeit zum Vorschein, wann die erste Larvenform in die zweite übergeht. Mit der Anlage des Eierstockes stimmt auch die der Samendrüse in allen Beziehungen überein. Beide stellen kleine, rundliche, aus den gemeinen Embryonalzellen bestehende Gebilde dar. Während langer Zeit (im Verlaufe aller Larvenstadien) bleiben diese Geschlechtsanlagen in indifferenzirtem Zustande. Ihre einzige Veränderung besteht in ihrer Vergrösserung. Die erste Differenzirung des Eierstockes, denen zufolge zuerst die Eiröhren zum Vorschein kommen, bemerken wir während des Puppenzustandes von Platygaster. Sie ist ganz ähnlich der ersten Differenzirung des Eierstockes bei den Dipteren. Die Entwickelung dieser Eiröhren ist durch die Untersuchungen von Prof. Weismann[1]) bei den Musciden und die von mir bei einer bisher noch nicht beobachteten Nematocera[2]) jetzt schon ziemlich ausführlich beschrieben und bekannt. Die Differenzirung besteht darin, dass zuerst die sogenannten Eicylinder sich absondern. Die Reihe der in der Längsrichtung des Eierstockes liegenden Zellen scheiden auf ihrer Oberfläche eine Schicht von homogener, ziemlich stark lichtbrechender Substanz aus und trennen sich als Zellencylinder von einander ab. Aber nicht die ganze Masse der den Eierstock zusammensetzenden Zellen geht in diese Eicylinder über; ein bedeutender Theil derselben, der auf der Oberfläche des Eierstockes sich vorfindet, bleibt in unverändertem Zustande, und im Eierstocke des geschlechtsreifen Imago bildet er eine besondere, zellige Schicht, die unmittelbar unter der Tunica propria liegt. Der Uebergang der Eicylinder in die Eiröhren geschieht durch die Differenzirung der Centralzellen der Cylinder. Diese letzteren Zellen vergrössern sich sehr bedeutend und verwandeln sich in die Eier; die peripherischen Zellen verändern sich sehr wenig und metamorphosiren sich später in das Epithel der Eiröhren. Ich muss dabei bemerken, dass bei Platygaster wie auch bei anderen Pteromalinen, während der Entwickelung der Eier keine so scharfe Absonderung der Eiröhren in die sogenannten Eikammern entsteht, wie es bei den meisten anderen Insecten der Fall ist. Dieser letztere Umstand steht freilich im Zusammenhang mit der Grösse des Eies: weil die Eier sehr klein sind, behält die Eiröhre fast auf der ganzen Länge einen und denselben Durchmesser. Die Eiröhre erweitert sich nur sehr unbedeutend an dem hinteren Ende, wo das erste Ei sich ausbildet, und verengt sich allmählich zum vorderen Ende. — Das Ei bildet sich durch Auswachsen einer an dem hinteren Pole der Eiröhre liegenden Zelle. Die Eizelle hat zuerst gar keine Membran; ihr durchsichtiges, zähflüssiges Protoplasma giebt dem Dotter des Eies den Ursprung; ein kleiner, scharf contourirter Kern der Eizelle wird nichts anderes als das Keimbläschen des Eies sein. Ich muss übrigens bemerken, dass ich auf einigen, mehr späteren Entwickelungsstadien des Eies, nachdem schon die Eihaut gebildet war und der Stiel des Eies fast die Hälfte seiner natürlichen Grösse erreicht hatte, immer hier und da in der durchsichtigen Masse des Dotters ausser dem Keimbläschen noch eine Anzahl von 7—10 sehr zarten und sehr schwach contourirten eiweissartigen Gebilden beobachtet habe, die sich von dem Keimbläschen blos durch eine schwächere Lichtbrechung unterschieden. Ich dachte früher in diesen Körperchen die Kerne der sogenannten Dotterbildungszellen zu sehen, doch leider konnte ich diese Vermuthung nicht durch die Entwickelungsgeschichte beweisen, da die jungen Platygastereier ihrer ausserordentlichen Zartheit wegen in verschiedenen von mir zu diesem Zwecke gebrauchten Flüssigkeiten sehr bald sich veränderten. — Die Bildung des Eistieles geschieht durch die allmähliche Verlängerung des vorderen Endes des Eies; gleichzeitig mit diesem geht auch die Bildung der Eihaut vor sich, die man ohne Zweifel als Product der Ausscheidung der Epithelialzellen der Eiröhre betrachten muss. — Das Keimbläschen verschwindet noch früher als das Imago aus der Puppe heraustritt; seine Grundsubstanz, sowie auch die der eiweissartigen, kernförmigen Gebilde verwandelt sich in eine feinkörnige, molekuläre Masse, die in dem centralen Theile des reifen Eies sich vorfindet. — Die Zahl der Eiröhren, sowie die der sich gleichzeitig entwickelnden Eier steigt in jedem Eierstocke von Platygaster bis 30.

---

[1]) Die Entw. der Dipt. Z. f. w. Z.

[2]) Записки Имп. Акад. Н. N. 5, 1866. T. IX.

Es wird nicht überflüssig sein, hier zu bemerken, dass der Eierstock von Platygaster durch seinen Bau von dem der anderen Insecten sehr bedeutend sich unterscheidet. Die Verschiedenheiten bestehen darin, dass der Eierstock von Platygaster einen ganz geschlossenen Sack darstellt, der unmittelbar in die Wände des Eileiters übergeht; die Eiröhren selbst sind von vorn und von hinten blind geschlossen, so dass in Folge dessen bei jedem Ablegen der Eier eine Zerreissung der Eiröhren geschieht. Ebensolche Verhältnisse sind schon vor langer Zeit bei Melophagus[1]) und später von mir bei Nematocera beobachtet worden. — Die Entwickelung des Eileiters entsteht durch das unmittelbare Auswachsen des zelligen Stranges des Larveneierstockes, während das Receptaculum seminis und die sogenannten Schmierdrüsen sich als Ausstülpungen des Eileiters selbst entwickeln. — Die Art und Weise, wie die Ablagerung der Platygastereier in dem Cecidomyidenkörper geschieht, habe ich nie beobachtet: die künstlichen zu diesem Zwecke von mir angestellten Experimente missglückten.

Die allerfrühesten Vorgänge, welche im Ei von Platygaster bei der Entwickelung des Embryo sich äussern, gehören zu den interessantesten und zugleich zu den schwierigsten Beobachtungen. Abgesehen von der Kleinheit der Eier, rührt die Schwierigkeit dieser Untersuchungen noch von dem Umstande her, dass die ersten embryonalen Vorgänge sehr schnell ablaufen; um so angenehmer ist es mir, dass ich, obgleich mit grossem Verlust von Zeit, alle aufeinanderfolgenden Stadien der embryonalen Entwickelung von Platygaster zu beobachten im Stande war.

Das allerfrüheste Entwickelungsstadium, welches ich gesehen, ist von mir auf der Fig. 5, Taf. XXX. abgezeichnet. Die Abbildung stellt ein wenig vergrössertes, auch in seiner früheren Form etwas verändertes Ei mit einer grossen Zelle im Innern dar. Diese letztere zeigt uns alle wesentlichen Bestandtheile der Zelle. Der runde, grosse, solide Kern enthält ein Kernkörperchen im Innern; die dünne Schicht des Protoplasma ist sehr zart, hat gar keine Membran und unterscheidet sich durch sehr schwache Lichtbrechung von dem Kerne. Der übrige Theil des Dotters bildet eine zähflüssige, durchsichtige Masse. Der Stiel des Eies unterscheidet sich sehr bedeutend von dem früheren: er ist etwas dicker geworden und zeigt auf seiner Oberfläche eine Anzahl tiefer Einschnürungen, hat eine perlschnurartige Gestalt, die breiteren Stellen des Stieles sind stark lichtbrechend. Das Erscheinen solcher Einschnürungen erklärt sich aus dem Umstande, dass das Protoplasma des Stieles in eine Flüssigkeit verwandelt und in der Form stark lichtbrechender Tropfen an einigen Stellen gesammelt ist. In dieser Form bleibt der Eistiel bis zum Ausschlüpfen des Embryo aus dem Ei. — Wenn wir das soeben von mir beschriebene Entwickelungsstadium mit dem noch nicht entwickelten Ei vergleichen, so werden wir sehen,

---

1) Leuckart, Entwickelung der Pupiparen.

dass die ersten Veränderungen darin bestehen, dass das Ei sich etwas vergrössert. Sodann verschwindet in seinem Innern die molekularkörnige Masse des Dotters, und endlich kommt im Centrum des Eies ein neues histologisches Gebilde zum Vorschein. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dem Erscheinen der Centralzelle das Erscheinen des Kernes vorgeht, obgleich ich ein solches Stadium nie beobachtet habe.

Jedenfalls ist es klar, dass man sowohl die centrale Zelle als ihren Kern als Neubildungen betrachten muss; das durchsichtige, sehr kleine und fast ganz der Fetttropfen entbehrende Ei von Platygaster erlaubt mir diese Frage ganz bestimmt zu entscheiden.

Das zweite sehr wichtige Entwickelungsstadium von Platygaster hat eine sehr grosse morphologische Bedeutung. Auf diesem Stadium entstehen, ausser der früher vorhandenen Zelle, noch zwei eben solche Zellen, die den entgegengesetzten Polen des Eies angenähert sind. Zwischen diesen drei Zellen befindet sich die frühere Grundsubstanz des Dotters, die jetzt die Rolle einer Intercellularsubstanz spielt. Jede neu erschienene Zelle ist eine ächte Kernzelle mit Kernkörperchen im Innern. Auf die späteren Veränderungen der Centralzelle, die wir gleich verfolgen werden, und die Aehnlichkeit jener mit den neu erschienenen Zellen mich stützend, darf ich wohl annehmen, dass die zwei späteren Zellen von der Centralzelle entstanden sind, und zwar scheint es mir, dass zuerst nur die eine Polarzelle durch die Theilung der Centralzelle entsteht, und die andere sodann von der ersteren.

Es ist höchst merkwürdig, dass man schon auf diesem frühen Entwickelungsstadium sehr sicher die spätere morphologische und physiologische Bedeutung dieser drei histologischen Elemente unterscheiden kann. Indem die Centralzelle, sich allmählich vermehrend, den Ursprung der Embryonalanlage des Platygasterkörpers giebt, vermehren sich die beiden anderen peripherischen Zellen auch und verwandeln sich in eine Embryonalhülle, die ihrer physiologischen Bedeutung zufolge als Amnionhülle zu bezeichnen ist. Alle folgenden von mir beobachteten und abgezeichneten Entwickelungsstadien können diesen allgemeinen Satz auf das Entschiedenste bestätigen.

Was die Art der Vermehrung der centralen und peripherischen Zellen betrifft, so unterscheiden sich beide in dieser Beziehung folgendermaassen. Die peripherischen Zellen vermehren sich durch Theilung, die immer von der Theilung des Kernes anfängt; das Resultat der Theilung jeder Zelle sind immer nur zwei Zellen, die sehr bald von einander sich entfernen. Die Centralzelle vermehrt sich durch sogenannte endogene Zellenbildung: in diesem Falle theilt sich der Kern der Zelle in zwei, drei neue Kerne, welche sich dann mit Protoplasma umhüllen und in Tochterzellen verwandeln, die im Innern der Mutterzelle liegen. Es muss bemerkt werden, dass die peripherischen Zellen sehr bald unter sich und mit der Intercellularsubstanz zusammenfliessen, so dass ich bereits bei sechs Amnionalzellen blos noch sechs grosse Kerne gesehen habe, welche, was bemerkenswerth ist, fortfahren, sich zu vermehren, wie die ächten Zellen. Dieser Umstand, so scheint es mir, spricht sehr für die grosse Bedeutung, welche der Kern bei der Zellenvermehrung hat.

Auf meiner Fig. 7 hat die Centralzelle eine Tochterzelle und zwei freie Kerne daneben; auf der Fig. 8 finden sich in der Mutterzelle drei Tochterzellen, von welchen eine in dem Theilungsacte ihrer Kerne begriffen ist; die vollständige Abtrennung dieser letzteren Zellen sieht man sehr deutlich auf der folgenden Figur.

Das Resultat der weiteren Vermehrung der Centralzelle ist, dass in ihrem Innern ein kleines, zelliges Kügelchen entsteht, das zuerst aus einer unbedeutenden Anzahl (von 12—15) runder, durchsichtiger Zellen zusammengesetzt ist (Fig. 10, Taf. XXX). Der Durchmesser eines solchen zelligen Kügelchens mit der Mutterzelle zusammen ist ungefähr 0,042 Mm. Die Grundsubstanz der Mutterzelle verwandelt sich sodann in eine Flüssigkeit, so dass auf diesem (Fig. 10) und den folgenden Entwickelungsstadien die frühere Mutterzelle fast schon zu Grunde gegangen ist. Statt ihrer ist eine grosse nach der Amnionhülle hin scharf contourirte Höhle, in deren Innern die oben beschriebene zellige Kugel liegt, entstanden. Das Resultat der weiteren Vermehrung der peripherischen Zellen, welche Anfangs schneller als die der Centralzelle vor sich geht, ist ein dicker Zellenüberzug, der den grössten Theil des Eies ausmacht und eine innere Höhle (die frühere Mutterzelle) mit ihrem zelligen Inhalt von allen Seiten dicht umgiebt. Die Embryonalhülle besteht aus grossen Kernen, die durch eine dicke, structurlose Intercellularsubstanz untereinander verbunden sind. Der Durchmesser der Kerne der Amnionhülle hat ungefähr 0,018 Mm.

Je nachdem die von mir beschriebenen ersten embryonalen Vorgänge vor sich gehen, vergrössert das Ei sehr bedeutend sein früheres Volum. Auf dem letztbeschriebenen Entwickelungsstadium beträgt die Längsaxe des Eies 0,102 Mm. und die Breitaxe 0,09 Mm.

Die weiteren Veränderungen, welche mit dem Ei auf den folgenden Entwickelungsstadien geschehen, betreffen fast ausschliesslich den Centraltheil des Eies oder die Embryonalanlage. Zuerst kommt eine Differenzirung der peripherischen Zellen der Embryonalanlage. Diese Differenzirung besteht darin, dass die oberflächlich liegenden Zellen der Embryonalanlage ihre Form und Lage verändern: statt der runden nehmen sie zuerst eine ovale, dann eine längliche und endlich eine cylindrische Form an. In Folge dieser Formveränderungen der Zellen geschieht es, dass die peripherischen Zellen der Embryonalanlage in der Beziehung zu dem centralen Theile eine ganz andere Lage annehmen: die Längsaxen derselben stellen sich nach der Richtung der Radien des Eies. Ausser diesen soeben bemerkten morphologischen Veränderungen bekommen die peripherischen Zellen der Embryonalanlage ganz andere physikalisch-chemische Eigenschaften, so dass in Folge dieser Vorgänge schliesslich auf der Oberfläche der Embryonalanlage eine ganz besondere, aus cylindrischen, sehr stark lichtbrechenden Zellen bestehende Schicht zum Vorschein kommt. Diese oberflächliche Schicht der Embryonalanlage im Ei von Platygaster hat eine grosse Aehnlichkeit mit der sogenannten Blastodermschicht des sich entwickelnden Eies anderer Arthropoden. Die centralen Zellen der Embryonalanlage bleiben während langer Zeit ohne alle Veränderung. Nur die Zahl der Zellen vergrössert sich, je nachdem die Blastodermschicht sich mehr und mehr erweitert. Die Zellen der Blastodermschicht vermehren sich durch Längstheilung, die centralen durch endogene Zellenbildung. Die von mir abgezeichneten Fig. 12, 13 und 15, Taf. XXX, dienen dazu, die soeben geschilderten ersten Embryonalvorgänge verständlich zu machen.

Die Blastodermschicht des Platygastereies, welche auf den früheren Entwickelungsstadien so grosse Aehnlichkeit mit der des Eies anderer Arthropoden hat, lässt sich jedoch später nur noch schwer von der unterliegenden Schichte unterscheiden, und die besagte Aehnlichkeit verschwindet. Die histologisch und physikalisch-chemischen Eigenschaften der die Aussenschicht zusammensetzenden Zellen stimmen mit anderen Worten später mit denen der übrigen Zellen der Embryonalanlage überein, so dass es scheint, als wenn die Blastodermschicht im Ei von Platygaster mehr eine provisorische, als definitive Bedeutung hat. Die embryonalen Vorgänge, die im Ei anderer Arthropoden bald nach der Ausbildung der Blastodermschichte folgen, rücken bei Platygaster in eine Zeit hinein, in der jene Schicht nicht mehr zu unterscheiden ist.

Die ausgewachsene, auf der Oberfläche mit Blastodermzellen bedeckte Embryonalanlage, wie wir sie auf Fig. 13 gesehen haben, verändert sich auf den folgenden Entwickelungsstadien folgendermaassen. Sie verlängert sich etwas in einer Richtung (Fig. 15), plattet sich ein wenig von oben nach unten ab und erweitert sich unbedeutend an ihrem einen Ende. Auf die folgenden Entwickelungsstadien sich stützend, kann man die verschiedenen heterogenen Theile der Embryonalanlage, die dieses Stadium uns zeigt (Fig. 15), sehr leicht bestimmen. Die spätere Entwickelungsgeschichte zeigt uns nämlich, dass das erweiterte Ende der Embryonalanlage zum Kopfende des Embryo wird, während das mehr verengte Ende zum Schwanze des Embryo auswächst. Die eine Fläche deutet die spätere Bauchseite, und die andere die Rückenseite des Embryo an, beide einstweilen in allen Beziehungen unter einander gleich und an allen Punkten ihrer Oberfläche gleich gewölbt.

Der nächste sehr wichtige Vorgang, den ich beobachtet habe, ist auf der Fig. 16 abgezeichnet. Er besteht darin, dass auf einer der Längsseiten der Embryonalanlage, die, wie die spätere Entwickelungsgeschichte zeigt, zur Bauchseite des Embryo wird, fast in der Mitte und in ganzer Breite eine tiefe Einbuchtung entsteht, die fast bis zum Centrum der Embryonalanlage reicht. Ich habe auf den verschiedenen Uebergangsstadien die allmähliche Ausbildung dieser Einbuchtung gesehen. Zuerst hat sie die Gestalt einer Querfurche, die später tiefer und tiefer wird und endlich bis zum Centrum der Embryonalanlage reicht. Die Folge des Erscheinens dieser Einbuchtung ist, dass die Embryonalanlage jetzt aus zwei etwas ungleichen Theilen zusammengesetzt ist, deren einer (Kopftheil) grösser und breiter ist, als der andere (Schwanztheil). Das Erscheinen der Einbuchtung auf der Bauchseite der Embryonalanlage erklärt mit dem ungleichmässigen Wachsthum der beiden Theile zusammen ganz gut den Umstand, warum der Schwanz des Embryo auf den folgenden Entwickelungsstadien stets zur Bauchseite des Embryo umgeschlagen ist. — In der Zeit des von mir beschriebenen Entwickelungsstadiums (Fig. 15) hat das Ei selbst ungefähr 0,210 Mm. im Durchmesser; die Länge der Embryonalanlage beträgt 0,138 Mm.; seine Breite 0,114 Mm.; die Länge des Kopftheiles 0,078 Mm., des Schwanztheiles 0,06 Mm.; die Tiefe der Einbuchtung 0,054 Mm., die Breite desselben 0,012 Mm., die Dicke der Blastodermschichte 0,018 Mm.

Die jetzt folgenden Veränderungen der Embryonalanlage bestehen darin (Taf. XXX, Fig. 17), dass die soeben erschienene Einbuchtung mit dem Wachsthum der Embryonalanlage sich mehr und mehr erweitert und die zwei dadurch abgesetzten Theile von einander entfernt. Der Kopftheil der Embryonalanlage wächst zu dieser Zeit schneller als der Schwanz, und sehr bald verändert derselbe seine frühere Form. Die innere Oberfläche beider Theile der Embryonalanlage ist vertieft und die äussere stark gewölbt. Auf der Rückenseite der Embryonalanlage gehen übrigens die beiden Theile unmittelbar in einander über, weil die oben hervorgehobene Einbuchtung nur bis zum Centrum der Embryonalanlage reicht. Die dicke Zellenmasse, welche beide Theile verbindet, giebt auf den späteren Entwickelungsstadien des Embryo dem Abdomen seinen Ursprung. Die cylindrischen Blastodermzellen bekommen eine ovale Form, ihre starke Lichtbrechung verschwindet, und dadurch werden sie den gemeinen Zellen, die die Embryonalanlage zusammenstellen, immer ähnlicher.

Auf dem folgenden Entwickelungsstadium sehen beide Embryonaltheile, die bis dahin fast gleich waren, sehr verschieden aus (Taf. XXX, Fig. 18). Der Kopftheil erweitert sich seinem raschen Wachsthum zufolge sehr bedeutend in der Richtung seiner Längs- und Breitaxen und stellt jetzt ein breites, abgeplattetes, mit innerer vertiefter und äusserer gewölbter Oberfläche versehenes Gebilde dar. Der vordere und äussere Rand dieses Embryonaltheiles ist abgerundet und beide gehen in einander über. Der Schwanztheil der Embryonalanlage, besonders seine vordere Hälfte, verengt sich bedeutend und wächst in der Richtung zum vorderen Ende des Kopftheiles. Dieses Wachsthum des Schwanztheiles des Embryo erklärt uns den Umstand, warum er zur Bauchseite des Embryo umgeschlagen bleibt. Auf der Rückenseite des Schwanztheiles, fast in seiner Mitte, kommt eine Querfurche in Form einer Querfalte zum Vorschein, welche eine vordere mehr verengerte Hälfte desselben von einer hinteren, mehr erweiterten abtrennt. Das abgesonderte, verengte Stück des Schwanztheiles der Embryonalanlage bildet später den Schwanz des Embryo. Sehr bald entsteht auf dieser Schwanzanlage an ihrem vorderen Ende, gerade in der Mitte, eine kleine Einbuchtung, die mehr und mehr in die Tiefe wächst und die Schwanzanlage in zwei gleiche Theile theilt, welche die zwei Aeste des Schwanzes der Platygasterlarve repräsentiren.

Auf dem vorderen Rande des Kopftheiles des Embryo entsteht gerade in seiner Mitte eine tiefe, trichterförmige Einbuchtung, welche in das Innere des Embryo hineinwächst; diese Einbuchtung stellt die spätere Mundöffnung der Platygasterlarve dar. Da aber der vordere Rand des Kopftheiles auf den folgenden Entwickelungsstadien immer weiter nach vorn wächst, verändert die Mundöffnung diese Lage und geht auf die Bauchseite des Kopftheiles über (Fig. 18, 19, Taf. XXX).

Fast gleichzeitig mit der Entstehung der Mundöffnung bemerkt man eine Differenzirung der Embryonalzellen, welche im Innern, in der Richtung der Längsaxe der Embryonalanlage liegen. Diese centralen Zellen vergrössern sich sehr stark und gehen in die Wände des Verdauungscanales über.

Die Bildung der Analöffnung geht auf derselben Weise, wie die der Mundöffnung vor sich, obgleich viel später, wie wir es unten sehen werden. Der übrige Theil der Embryonalzellen bleibt noch einige Zeit in nicht differenzirtem Zustande.

Auf den folgenden Entwickelungsstadien kommt an der gewölbten Rückenseite des zelligen Embryonalkörpers eine Anzahl von Querfurchen in Form der Querfalten zum Vorschein, welche später auch auf die Bauchseite übergehen. Die vier Querfurchen, von denen zuerst die vorderen entstehen, deuten die verschiedenen Regionen oder die Segmente des Embryonalkörpers an.

Je nachdem die Verlängerung des Schwanzes fortgeht, bilden sich allmählich die anderen definitiven Anhänge des Platygasterembryo aus. So kommen auf der Bauchoberfläche des Kopfsegmentes (Taf. XXX, Fig. 19), näher zum vorderen Rande, ganz symmetrisch an jeder Seite (rechts und links) zwei tiefe, schieflaufende Furchen zum Vorschein, die auf dem inneren Rande in einander übergehen und aussen in die Seitenränder des Kopftheiles sich verlieren. Diese vier Furchen sondern zwei conische, zellige Gebilde ab, welche die zwei Krallenfüsse der Platygasterlarve darstellen. Zwei ähnliche und ebenso symmetrische Furchen kommen jederseits an der Grenze des Kopftheiles mit dem Abdomen zum Vorschein; diese letzten vier Furchen bedingen die Absonderung derjenigen cylindrischen Anhänge, welche die besonderen definitiven Theile der Platygasterlarve darstellen. Später als die anderen Anhänge des Embryonalkörpers entstehen auf dem vorderen Rande des Kopftheiles zwei kleine cylindrische Auswüchse, die den sogenannten Antennen der Platygasterlarve den Ursprung geben. Die Ausscheidung der Cuticula gehört, wie die Entwickelung der Cuticularanhänge zu den letzten und spätesten Bildungsvorgängen.

Die Differenzirung der Leibeshöhle des Embryonalkörpers geht der Ausbildung der Cuticula voraus. Dieselbe kommt, so zu sagen, ganz passiv zum Vorschein. Die oberflächliche Schicht der Embryonalzellen verwandelt sich in die Hypodermis, die sehr bald anfängt, die Cuticularschicht auszuscheiden, während sich die im Innern des Embryonalkörpers übrig bleibenden Zellen, mit Ausnahme der grossen Centralzellen, welche in die zelligen Wände des Verdauungscanales sich metamorphosiren, zu cylindrischen Strängen aneinander reihen, die dann den Muskelanlagen des Larvenkörpers den Ursprung geben. Die Ausscheidung der Cuticula geschieht übrigens keineswegs gleichzeitig an den verschiedenen Punkten der Körperoberfläche. Am frühesten erscheint dieselbe auf dem Kopftheile, wo sie auch am dicksten ist, später erst an den anderen Theilen des Körpers. Die letzten Veränderungen, die von mehr untergeordneter Bedeutung sind, betreffen das Auswachsen der verschiedenen Körpertheile bis zu ihrer natürlichen Grösse, die Formung dieser Theile, die Cuticularbildungen u. s. w.

Mit der Ausbildung der Muskeln fängt der Embryo an, sich im Innern seiner Embryonalhülle zu bewegen. Die stärksten Bewegungen macht er mit den Krallenfüssen und dem Schwanze. Der Schwanz bleibt während der ganzen Zeit der embryonalen Entwickelung nach der Bauchseite umgeschlagen, wie ich denn überhaupt bemerken muss, dass dieses Verhältniss des Schwanzes zum Körper ein ganz normales ist und auch bei der freilebenden Platygasterlarve (im Cecidomyidenkörper) stattfindet, so dass man nur zufällig, während der Bewegung einmal, den Embryo (Larve) im ausgestreckten Zustande beobachten kann. An irgend einem Punkte der inneren Oberfläche der Embryonalhülle mit den Krallenfüssen sich befestigend, kann der Embryo im Innern derselben sich umdrehen; während solcher Bewegungen zerreisst dann die Amnionhülle und die Eihaut, der Embryo tritt aus denselben aus und fängt an in der Leibeshöhle der Cecidomyidenlarve zu wandern.

Was die Embryonalhülle betrifft, so nimmt diese, wie es früher bemerkt worden, gar keinen Antheil an der Bildung des Embryonalkörpers; sie spielt während der ganzen Zeit der Embryonalentwickelung die Rolle eines ganz provisorischen Organes. Die sie zusammensetzenden Kerne fahren fort im Laufe der Zeit der embryonalen Entwickelung sich zu vermehren, in Folge dessen wächst die Amnionhülle stark aus, je nachdem der Embryo selbst sich vergrössert. Die Embryonalhülle liegt immer der Eihaut sehr dicht an. Eben solche Verhältnisse hat sie auch zu der Embryonalanlage, wenigstens in der Zeit, in welcher diese noch ein zelliges, rundes Gebilde darstellt; sobald aber die Embryonalanlage ihre frühere Gestalt verändert und sich mehr und mehr ihrer definitiven Form annähert, sammelt sich zwischen der Amnionhülle und dem Embryo eine Menge von heller, eiweissartiger Flüssigkeit, deren Entstehung mir unbekannt ist. Gegen das Ende der embryonalen Entwickelung nimmt die Intercellularsubstanz, welche die Amnionkerne untereinander verbindet, eine feinkörnige Beschaffenheit an.

Das Präparat, welches ich auf der Taf. XXX, Fig. 14 gezeichnet habe, repräsentirt eine ganz zufällige Bildung, die mir nur einmal vor Augen gekommen ist und darin besteht, dass das Ei einer kleinen Platygasterspecies in das Ei einer anderen grössern Species abgelegt war. Das parasitische Ei entwickelt sich in solchen Fällen ganz normal und bekommt eine Embryonalhülle, in deren Innerem die Embryonalanlage, an der Oberfläche mit der Blastodermschichte bedeckt, sich bildet. Das Ei des Wirthes geht dagegen zu Grunde, indem die Embryonalanlage ganz verschwindet und blos eine Amnionhülle, deren Kerne zerstreut und mit vielen Fetttröpfchen erfüllt sind, bleibt. Sonst entwickeln sich die Platygastereier, gleichgültig, ob nur eines oder Dutzende in dem Cecidomyidenkörper abgelegt sind, ganz normal, so dass aus jedem derselben eine ganz normal entwickelte Platygasterlarve austritt.

Cyclopsähnliche erste Larvenform von Platygaster. Wenn ich mir erlaube, die erste Larvenform von Platygaster als cyclopsähnliche zu bezeichnen, so rührt das von dem Umstande her, dass diese Larve in der That wie ein parasitischer Copepode aussieht.

Viele Zoologen, denen ich den Platygaster auf diesem Entwickelungsstadium gezeigt habe, äusserten sich, dass derselbe den Eindruck eines Cyclopen mache und einem Insecte sehr wenig ähnlich sehe. Und wirklich, wären der Ursprung und die weitere Entwickelung dieses Thieres nicht bekannt, dann dürfte es schwer sein, die Natur desselben zu bestimmen.

Um diese interessante Larvenform näher zu erkennen und die weiteren Vorgänge ihrer Metamorphose verständlich zu machen, glaube ich, dass es nicht ohne Nutzen sein wird, wenn ich davon eine etwas ausführliche Beschreibung gebe. Dabei halte ich mich vorzugsweise an diejenige Form, welche ich Taf. XXXI Fig. 2 abgebildet habe. Die beiden anderen Formen, die neben derselben in unserer Cecidomyidenlarve schmarotzen, berücksichtige ich nur insoweit, als sie von der erstern sich unterscheiden.

Der Körper der cyclopsähnlichen Larve von Platygaster ist deutlich gegliedert, indem er aus einer Anzahl verschiedener und von einander ziemlich scharf abgetrennter Segmente besteht. Den grössten Theil des Körpers macht ein vorderes Kopfsegment aus, welches seiner charakteristischen Form wegen als Kopfschild bezeichnet werden kann. Nach diesem Segmente folgen fünf Abdominalringe, von denen man das letzte mit den darauf befestigenden Aesten des Schwanzes auch für den Schwanz halten könnte. Solche Bezeichnung hat seine Bedeutung besonders für diejenige Larve, welche ich auf der Fig. 3 Taf. XXXI gezeichnet habe. Der Kopfschild hat ungefähr 0,120 Mm. Länge und 0,167 Mm. Breite; die Länge des ganzen Abdominaltheiles ist 0,132 Mm., die grösste Breite desselben auf seinen ersteren Segmenten 0,084 Mm. Je mehr die Abdominalsegmente dem Schwanze sich annähern, desto enger und kürzer werden dieselben. Die beiden Aeste des Schwanzes, welche einen bedeutenden Theil des Körpers ausmachen, haben ungefähr 0,120 Mm. Länge. Es ist aus dem oben Gesagten zu schliessen, dass die Larve mit dem Schwanze zusammen kaum die Länge von 0,372 Mm. übertrifft und dem unbewaffneten Auge als ein kleines, bewegliches Pünktchen erscheint.

Der Kopfschild hat eine viereckige, abgeplattete Form mit abgerundetem vorderen und seitlichen Rändern; sein hinterer Rand, welcher an das erste Abdominalsegment angrenzt, ist eben; seine obere Rückenfläche gewölbt und die untere Bauchfläche etwas vertieft. Die fünf Abdominalsegmente haben eine cylindrische Form mit stark gewölbtem Rücken und vertiefter Bauchoberfläche; auf der Rückenoberfläche sind dieselben zugleich breiter, als auf der Bauchoberfläche. Das letzte Abdominalsegment unterscheidet sich sehr bedeutend von den anderen, indem es von oben und von unten stark ausgebuchtet und hinten abgerundet ist. Die zwei langen Aeste des Schwanzes, welche an dem letzten Abdominalsegmente sich befestigen, bezeichne ich, ihrer Aehnlichkeit mit dem gleichnamigen Gebilde bei Cyclops zufolge, als Furca. Jeder Ast der Furca stellt ein cylindrisch-verlängertes, nach der Spitze sich allmählich verdünnendes Gebilde dar.

Der Kopfschild ist von rothbrauner Farbe, was von der Färbung der Cuticula herrührt; der übrige Theil des Larvenkörpers ist farblos, durchsichtig, was mit der Farblosigkeit und der Dicke der Cuticula an diesen Stellen des Körpers zusammenhängt.

Auf der Bauchseite des Kopfschildes finden sich drei paarige symmetrisch angeordnete und drei unpaarige Gebilde. In der Nähe des vorderen Randes steht ein Paar Antennen. Sie haben ungefähr 0,018 Mm. Länge und 0,012 Mm. Breite und bestehen aus zwei ganz verschieden gebauten Gliedern. Das untere Glied ist breiter, hat eine conische Form und befestigt sich mit seiner breiten Basis am Kopfschilde; das vordere Glied der Antennen ist viel enger und hat eine cylindrische Form. Seine vordere Hälfte hat eine Vertiefung, an deren Grunde ein kleiner, cylindrischer Zapfen sich befestigt (Fig. 5 Taf. XXXI); dieser letztere ragt mit seiner abgerundeten Spitze aus der Vertiefung des Gliedes etwas nach aussen hervor.

Unter den Antennen finden sich die sehr mächtig entwickelten Krallenfüsse, welche beide zusammen in ihrer Länge fast der ganzen Breite des Kopfschildes gleich kommen. Sie haben eine conische, stark zugespitzte und gekrümmte Form. An dem der Spitze des Krallenfusses entgegengesetztem Ende findet sich ein halbkugelförmiges Köpfchen, welches in eine passende Vertiefung des Kopfschildes eingreift und zur Articulation des Krallenfusses dient. Diese Articulationsstelle findet sich in der Nähe des Seitenrandes des Kopfschildes. In der Querrichtung reichen die Krallenfüsse bis zur Mundöffnung. Die letzten paarigen Gebilde der unteren Oberfläche des Kopfschildes sind zwei eigenthümliche, lappenförmige Anhänge (die ungefähr 0,054 Mm. Länge und 0,035 Mm. Breite haben), welche an der Grenze des Kopfschildes mit dem ersten Abdominalsegmente sich vorfinden und mit dem erweiterten Ende sich am Kopfschilde befestigen. Diese lappenförmigen Gebilde haben eine schiefe Richtung von vorn nach hinten und aussen. Ihre untere Oberfläche ist vertieft und zeigt eine Menge stark chitinisirter stummelförmiger Erhebungen, welche man als Cuticularbildungen betrachten muss; die obere Fläche ist ganz eben.

Zu den unpaarigen Gebilden des Kopfschildes gehören folgende. In der Nähe des vorderen Randes, zwischen den Spitzen der Krallenfüsse, findet sich eine halbmondförmige Mundöffnung mit stark chitinisirtem und gewölbtem vorderen und geradem hinteren Rande. Hinter der Mundöffnung befestigt sich am Kopfschilde eine kleine, viereckige Platte mit schiefen Seitenrändern, deren freier Vorderrand mit 10 — 12 conischen, scharf zugespitzten Zähnen besetzt ist. Die soeben beschriebene Platte könnte man vielleicht als Unterlippe bezeichnen. Noch weiter nach hinten sitzt als ein beständiger, definitiver Theil des Kopfschildes ein kleiner, platter, chitinisirter Zapfen mit drei scharfen Zähnen an seinem vorderen Rande, der mit dem basalen Ende am Kopfschilde befestigt ist.

Zu den Cuticularbildungen des Kopfschildes gehört noch eine bedeutende Menge punktförmiger Vertiefungen, welche auf der Rückenoberfläche sich vorfinden, übrigens nur an einer bestimmten Stelle, gegenüber der Mundöffnung. Die Cuticularschicht des Kopfschildes ist dick und rothbraun gefärbt; am dicksten an den Krallenfüssen, Antennen und den anderen Anhängen des Kopfschildes. Auf den Abdominalgliedern bildet die Cuticularschicht eine dünne, durchsichtige Membran ohne alle Auszeichnung. Dagegen aber sind die beiden Aeste der Furca, sowie die Rückenoberfläche des letzten Abdominalsegmentes mit besonderen Chitinbildungen ausgestattet, indem die Spitze eines jeden Furcalastes mit drei zarten Zähnen endigt und die hintere Hälfte ausserdem noch 7 — 8 sehr zarte, kleine Borsten trägt. Die längeren Borsten des letzten Abdominalsegmentes unterscheiden sich von diesen dadurch, dass sie verästelt sind: jede Borste trägt auf ihrer Oberfläche noch 3 — 4 kleine Aestchen, die noch kleinere Aestchen haben. Die Zahl der verästelten Borsten steigt von 12—14; sie befestigen sich auf dem Grunde der beiden Aeste der Furca.

Was die innere Organisation der cyclopsähnlichen Larve von Platygaster betrifft, so kann ich mich hierüber kurz fassen, da die Zahl der inneren Organe nicht so bedeutend ist. Unter der Cuticularhaut findet sich eine Hypodermisschicht von 0,012 Mm. Dicke, welche aus kleinen, runden Kernzellen besteht. Die Höhle der Krallenfüsse, sowie die der lappenförmigen Anhänge des Kopfschildes ist mit einer Menge von Zellen erfüllt, welche in unmittelbarem Zusammenhange mit den Hypodermiszellen stehen. Was die Höhle der Furcaläste betrifft, so ist darin ausser einem zarten Protoplasma nichts weiter zu bemerken. Wir haben gesehen, dass die beiden Furcaläste sich als solide, breite zellige Anhänge entwickeln, die mit ihrer Verlängerung immer dünner und dünner werden. Aber schon nach der Ausscheidung der Cuticularschichte ist es schwer, im Innern derselben noch besondere histologische Elemente zu unterscheiden. Die Borsten entwickeln sich als Zellenfortsätze.

Das Muskelsystem der ersten Larvenform von Platygaster ist ziemlich stark ausgebildet, besonders im Innern des Kopfschildes, wo die Muskeln vorzüglich zur Bewegung der sehr mächtig entwickelten Krallenfüsse dienen. Jederseits befestigen sich die Krallenmuskeln an den Articulationsköpfen, von wo dann die Fasern in radialer Richtung durch die Kopfschildhöhle verlaufen, um schliesslich sich mit der inneren Fläche der Oberseite des Kopfschildes zu verbinden. Bei der Betrachtung der Larve von der Rückenseite sieht man diese Insertionsstellen vortrefflich; die hinteren Enden der Muskeln erscheinen dabei als polygonale, abgerundete Felder. Die Bewegung der Abdominalsegmente geschieht mittelst der longitudinalen Muskeln, die in jedem Segmente sich vorfinden. Zur Bewegung der Furcaläste existiren vier besondere Muskeln, zwei gerade und zwei schiefe im Innern des letzten Abdominalsegmentes. Die lappenförmigen Anhänge des Kopfschildes habe ich niemals in Bewegung gesehen. Das obere Antennenglied macht eine rollende Bewegung, obgleich ich die Muskeln nicht bemerkt habe.

Um die Beschreibung der ersten Larvenform von Platygaster zu beschliessen, bleiben nur noch einige Worte über ihren Verdauungscanal zu sagen. Dieser letztere findet sich während der ganzen Zeit der ersten Larvenform im indifferenzirten Zustande. Es ist auch unmöglich, besondere morphologische Theile daran zu unterscheiden. Er stellt einen geraden, zelligen Sack dar, der an der Mundöffnung anfängt, in der Höhle des Kopfschildes, wo er ungefähr 0,048 Mm. im Durchmesser misst, am weitesten ist und sich in der Höhle des Abdomens (0,018 Mm. im Durchmesser) bedeutend verengt. Der hintere Theil des Verdauungscanales in der Höhle des vorletzten Abdominalsegmentes besteht aus Zellen, welche sich sehr wenig von den Hypodermiszellen unterscheiden und in diese unmittelbar übergehen. In das letzte Abdominalglied setzt sich der Verdauungscanal nicht fort, indem die

Analöffnung einstweilen noch nicht existirt. Die Wände des Verdauungscanales bestehen aus grossen, runden Zellen, welche mittelst einer homogenen, dicken Intercellularsubstanz verbunden sind; es giebt bis jetzt weder Muskelschicht, noch äussere oder innere Cuticularschicht. Die Grösse der Magenzellen nimmt mit der Annäherung zum hinteren Ende des Verdauungscanales allmählich ab. Das Lumen des Verdauungscanales ist sehr eng und enthält in seinem Innern gar keine besonderen Ablagerungen, welche auf die Ernährung der Larve mit festen Substanzen hinweisen könnten.

Die Ortsbewegungen unserer Larve geschehen mit Hülfe der mächtigen Krallenfüsse, mit welchen sie sich an die inneren Theile des Wirthes anklammert. Ihre Bewegungen erinnern an die der Cestodenembryonen mittelst derer bekannten sechs Haken. Der Schwanz der Larve macht Bewegungen von oben nach unten, welche bei der Veränderung des Ortes nur eine untergeordnete Bedeutung haben.

Von anderweitigen inneren Organen, wie man sie sonst bei den Insectenlarven findet, bemerkt man bei unserer Larve keine Spur. Das Nervensystem, die Gefäss- und Athmungsorgane entwickeln sich viel später, erst während der folgenden Entwickelungsstadien.

Wie lange der Platygaster auf dem cyclopsähnlichen ersten Stadium bleibt, ist sehr schwer zu bestimmen.

Die drei verschiedenen cyclopsähnlichen Larvenformen. Es bleibt nur übrig, einen Blick auf die von mir in Fig. 2, 3, 4, Taf. XXXI abgezeichneten Larvenformen zu werfen, um die mehr auffallenden Unterschiede derselben zu erkennen. Wie schon früher bemerkt worden, stimmen alle drei sowohl in der embryonalen Entwickelung, als in Betreff der weiteren Vorgänge der Metamorphose unter sich und mit der oben ausführlich beschriebenen Form überein. Es ist das letzte Abdominalsegment mit der zugehörigen Furca derjenige Theil des Körpers, welcher den bedeutendsten Veränderungen unterliegt. So sehen wir bei der in Fig. 4 abgezeichneten Larvenform, dass das letzte Abdominalsegment vier Aeste trägt, von denen die zwei inneren, die an dem hinteren Rande des Segmentes sich befestigen (und ungefähr 0,150 Mm. Länge haben), in allen Beziehungen den Furcalästen der bereits beschriebenen Larve gleich sind, während die zwei anderen Aeste nur halb so lang sind als die ersteren (0,06 Mm. Länge). Dieselben befestigen sich an den Ecken des hinteren Randsegmentes und tragen auf ihrer Oberfläche eine bedeutende Menge verästelter Borsten. In den Zwischenräumen der äusseren und inneren Aeste giebt es auch eine Anzahl langer Borsten, die nach ihrer Lage mit denen der oben beschriebenen Larve gleich sind. Sehr abweichend entwickelt ist der Schwanz bei der dritten Larvenform (Fig. 3), indem hier nur ein Paar verhältnissmässig kurzer, und von oben nach unten etwas comprimirter Furcaläste vorkommen, die eine sägeartige Gestalt besitzen. Die Borsten, die bei den anderen Larvenformen auf der Oberfläche der Furcaläste zerstreut sind, concentriren sich hier auf dem Innenrande des Furcalastes. Sie sind kurz und haben die Form von scharf zugespitzten, nach derselben Seite gerichteten Zähnchen, jederseits 12—15. Die Borsten des letzten Abdominalsegmentes bleiben bei dieser Larve unentwickelt.

Der zweite Theil des Larvenkörpers, welcher gleichfalls sehr bedeutenden Veränderungen unterliegt, ist durch die lappenförmigen Anhänge des Kopfschildes repräsentirt. Die genannten Gebilde verändern sich in der Form, der Lage, der Grösse und der Structur. Bei der Larve von Fig. 4 haben sie eine verlängerte, etwas gekrümmte, cylindrische Gestalt, ohne weitere Cuticularbildungen. Der Ort ihrer Befestigung ist etwas höher als bei der früher beschriebenen Larve. Bei der Larve der Fig. 3 sind die lappenförmigen Gebilde bedeutend kleiner, von einer zungenförmigen, platten Gestalt, und fast in der Mitte der Seitenränder an dem Kopfschilde befestigt; die äussere Oberfläche dieser Gebilde ist auch hier ganz glatt.

Die sehr unbedeutenden Veränderungen der Krallenfüsse bei den drei verschiedenen Larven betreffen nur die Form und die Grösse. Besonders mächtig entwickelt sind die Krallenfüsse bei der Larve von Fig. 4. Bei der Larve der Fig. 3 sind sie nicht so gross und gekrümmt. Was die Antennen betrifft, so macht in dieser Beziehung nur die Larve von Fig. 3 eine Ausnahme. Das zweite verdünnte Antennenglied zeigt hier nämlich in seinem Innern gar keine Höhle. Vielleicht, dass man dieses Antennenglied mit dem inneren Zapfen des zweiten Gliedes der anderen Larven vergleichen kann. Die Unterlippe, sowie das unter ihr gelegene, unpaarige Gebilde des Kopfschildes unterscheidet sich gleichfalls bedeutend von den entsprechenden Theilen der anderen Larven, indem beide die Gestalt von drei scharf zugespitzten, conischen Zähnen besitzen, welche sich unbeweglich an dem Kopfschilde befestigen. Die Spitzen der Zähne sind nach hinten gerichtet. Auch die Mundöffnung und die Form des Kopfschildes dieser letzten Larve (Fig. 3) zeigen grosse Eigenthümlichkeiten. Die Ecken des hinteren Randes des Kopfschildes sind in zwei breite Anhänge ausgezogen. Das erste Abdominalsegment befestigt sich viel höher, als es bei den anderen Larven der Fall ist. Die auf Fig. 4 abgezeichnete Larve ist die grösste, die ich sah; sie hat ungefähr 0,474 Mm. Länge. Was die Färbung des Kopfschildes und der anderen Theile des Körpers betrifft, so sind in dieser Beziehung alle drei Larven einander gleich.[1])

Die Metamorphose der ersten Larvenform von Platygaster. Zweite Larvenform. Der Uebergang der cyclopsähnlichen Larven von Platygaster in die zweite Larvenform geschieht, wie es überhaupt bei der Metamorphose der Insecten der Fall ist, durch eine Häutung. Die Häutung der ersten Larve von Platygaster fängt von ihrem hinteren Ende an und geht von da sehr allmählich weiter. Je mehr die Häutung vorangeht, und die Larve in Folge der Aufnahme der Nahrung wächst, desto mehr beginnen in ihrem Innern höchst merkwürdige Vorgänge. Das letzte Abdominalsegment mit seiner Furca wird ganz abgeworfen, also nicht nur die Cuticularschicht dieses Segmentes, wie es bei der Häutung der übrigen Segmente des Körpers der Fall ist, sondern auch seine Hypodermis mit Muskeln. Noch einige Zeit, nachdem dieses Abdominalglied mit seiner Furca abgehäutet ist, kann man im Innern desselben sehr deutlich vier Muskeln und die zerstreuten von der Wand abgelösten Hypodermiszellen beobachten. Der Vorgang der Häutung des letzten Abdominalsegmentes mit der Furca steht im Zusammenhang mit einer sehr starken Zusammenziehung der übrigen Abdominalglieder, die man daran erkennt, dass sich die Hypodermis der Abdominalsegmente in viele unregelmässige und sehr tiefe Falten legt, deren Zahl bedeutend, aber sehr schwer zu bestimmen ist, obwohl sie sich auf der ganzen Oberfläche des Abdomens erkennen lassen (Fig. 5, Taf. XXXI).

Ist dieses geschehen, so gehen im Innern des Larvenkörpers mit seinem Verdauungscanale folgende Veränderungen vor sich. An dem Verdauungscanale unterscheidet man zwei bestimmte morphologische Theile, den Magen und Enddarm. Der Magenschlauch bildet sich aus dem früher vorhandenen, noch nicht differenzirten Verdauungscanale durch eine Erweiterung in Folge sehr starker Vermehrung der ihn zusammensetzenden Zellen. Die Vermehrung der Zellen geschieht durch Theilung, von dem Kerne der Zelle beginnend. Der

---

1) Ich muss übrigens bemerken, dass ich von den geschlechtsreifen Imagines dieser drei Platygasterarten nur einen einzigen kenne, und zwar denjenigen, dessen Larve auf der Figur 2 abgezeichnet ist. Trotzdem sind aber die von mir gemachten Zeichnungen, soweit dieselben dazu dienen, die embryonale Entwickelung von Platygaster zu erläutern, der Entwickelungsgeschichte derjenigen Larve entnommen, welche auf der Fig. 4 gezeichnet ist. Ich habe diese Platygasterform darum ausgewählt, weil ihre Eier etwas grösser sind, als die der anderen. Die embryonale Entwickelung der übrigen Platygasterformen ist jedoch in allen Beziehungen mit der von mir beschriebenen Species ganz gleich und nur durch unbedeutendere Grösse der einzelnen Embryonaltheile etwas abweichend.

Magenschlauch ist hinten ganz geschlossen; er erweitert und verlängert sich und füllt sich, je mehr die Larve geniesst, mit desto grösserer Menge rothgelblicher Flüssigkeit, die mit Fetttropfen gemengt ist. Der Inhalt der grossen Magenzellen besteht aus kleinen Körnchen, welche sich später in Fetttröpfchen verwandeln. Der Enddarm bildet sich durch eine Einstülpung von aussen, welche gerade auf dem hinteren Ende des vorletzten Abdominalsegmentes zum Vorschein kommt. Die Zellen, welche die Wände des Enddarmes zusammensetzen, unterscheiden sich sehr bedeutend von denen des Magenschlauches, und sie stimmen in allen Beziehungen mit den Hypodermiszellen überein. Die Wände des Enddarmes sind stark verdickt und umschliessen ein sehr enges Lumen. Die Art der Ausbildung des Enddarmes erklärt die Thatsache, warum derselbe anfangs vorn blind geschlossen ist und mit der Magenhöhle nicht in Verbindung steht. An dem anderen, entgegengesetzten Ende öffnet sich der Enddarm mit einer grossen, trichterförmigen Oeffnung nach aussen. — Je mehr die Abhebung der Cuticularschichte von den Abdominalsegmenten fortgeht, desto mehr verschwindet die Gliederung dieses Theiles des Körpers; derselbe nimmt die Gestalt eines länglichen Sackes mit zarten, zelligen Wänden an. Da die Abdominalmuskeln zu Grunde gehen, so macht dieser Theil des Larvenkörpers keine Bewegungen mehr. Die Cuticularschicht des Kopfschildes bleibt noch eine lange Zeit mit seiner Hypodermis in dichter Verbindung, wie denn überhaupt dieser Theil des Körpers sich noch sehr lang in thätigem Zustande sehen lässt und in allen Beziehungen an die Verhältnisse der alten, cyclopsähnlichen Larve erinnert.

Nachdem die Gliederung des Abdomens zu Grunde gegangen ist, beginnen im Innern der Larve eine Reihe von höchst merkwürdigen Vorgängen, welchen zufolge die neue Larve die Verhältnisse eines sich entwickelnden Eies annimmt. Die Zellen der Hypodermis, welche auf der Bauchoberfläche des bedeutend ausgewachsenen Abdomens liegen, vermehren sich während der ganzen Zeit der Metamorphose sehr rasch, und legen sich in vielen Schichten übereinander. Sie geben dadurch Ursprung zu einem besonderen Primitivorgane, demselben, welches bei anderen Thieren, in der Regel freilich auf einer früheren Entwickelungsstufe, unter dem Namen des Primitiv- oder Keimstreifens bekannt ist. Die Bildung des Keimstreifens fängt zuerst in dem Abdominaltheile des Larvenkörpers an und setzt sich dann in dem Kopftheil weiter fort.

Der rothgelbliche Magenschlauch der Larve drückt seiner starken Erweiterung zufolge auf den mit ihm nur schwach verbundenen Enddarm, so dass der letztere seine frühere Lage verändert und sich der Rückenseite nähert, wo er sich an die Hypodermis anlegt. Nach der

Entstehung des Keimstreifens verdicken sich die Wände des Enddarmes sehr stark, um darauf unmittelbar in das hintere Ende des Keimstreifens überzugehen, so dass man das hintere Ende des Enddarmes nicht mehr deutlich zu unterscheiden vermag, und es besonders in Profillage der Larve das Aussehen hat, als ob der Enddarm eine unmittelbare Fortsetzung des Keimstreifens darstelle. Der sehr verdickte Enddarm der Platygasterlarve, seine Lage und seine dichte Verbindung mit dem Keimstreifen erinnern an die analogen Verhältnisse des sogenannten Schwanzwulstes zu den übrigen Theilen des Keimstreifens im Ei vieler anderen Arthropoden.

An einigen Stellen der engen Leibeshöhle der Larve, soweit diese von dem Magenschlauche nicht in Anspruch genommen ist, findet sich eine bedeutende Menge kleiner, runder oder spindelförmiger Kernzellen, die sich bald an den Wänden des Magenschlauches befestigen, bald frei in der Leibeshöhle schwimmen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Zellen durch Ablösung von der Hypodermis entstanden sind.

Mit dem Kopfschilde gehen folgende Veränderungen vor. Am frühesten fängt die Cuticularschicht an den sogenannten lappenförmigen Gebilden an, sich abzuheben. In Folge dessen sieht man jetzt sehr gut ihre inneren Zellenstränge, die später während der Zeit der Metamorphose allmählich an Grösse abnehmen und schliesslich zu Grunde gehen. Die Thätigkeit der zur Bewegung der mächtig entwickelten Krallenfüsse dienenden Muskeln nimmt ebenfalls ab, indem die Muskeln dem Vorgange der Auflösung unterliegen. Eben solche Veränderungen gehen auch an der inneren zelligen Stützsubstanz der Krallenfüsse und der Antennen vor sich. Die Cuticularschicht des Kopfschildes hebt sich in allen Punkten ihrer Oberfläche ab. Dafür aber verdickt sich die Hypodermis sehr stark. Dieser verdickte Theil der Hypodermis des Kopfschildes steht in einem unmittelbaren Zusammenhange mit demjenigen, welcher auf der Bauchseite des Abdominaltheiles sich findet. Ausserdem entstehen auf der Rückenoberfläche des Kopfschildes, als unmittelbare Fortsetzung der Bauchseite des Keimstreifens, zwei symmetrisch liegende, verdickte Lappen, welche man sehr deutlich bei der Betrachtung der Larve von der Rückenseite sehen kann. Dieselben correspondiren mit den sogenannten Kopflappen der anderen Arthropoden. Die Mundöffnung der ersten Platygasterlarve geht unmittelbar in die der neuen Larve über. Als eine (wahrscheinlich von der die Mundöffnung umgebenden Zellen des Keimstreifens ausgehende) Neubildung entsteht eine zellig-kugelige Erweiterung des vorderen Endes des Magens, welche später in Folge der Entwickelung der Muskelschichte in den Schlundkopf sich metamorphosirt.

Bald nach der Abhebung der Cuticularschichte am Kopfschilde und nach der Auflösung der verschiedenen zelligen Anhänge schwindet die Grenze des Kopfschildes mit dem übrigen Theile des Körpers, worauf dann der vordere Abschnitt des Larvenkörpers eine rundlich ovale Gestalt annimmt. Auf diesem Stadium der Metamorphose hat der Keimstreif eine Dicke, die fast ein Fünftheil des queren Durchmessers des neuen Larvenkörpers beträgt, und eine Verbreitung, die über die ganzen Bauch- und Seitenwände des ovalen Larvenkörpers sich ausdehnt. An dem hinteren Ende des Körpers steht, wie schon früher bemerkt worden, der Keimstreif mit dem dicken, noch nicht differenzirtem Enddarme im engsten Zusammenhange, so dass die Grenze der beiden Gebilde sehr schwer zu unterscheiden ist (Fig. 7, 8, Taf. XXXI). Das Lumen des Enddarmes verengt sich seiner starken Verdickung zufolge sehr stark, so dass es bei der Profillage der Larve fast unbemerkbar ist, während es bei etwas schiefer Lage des Präparates das Aussehen einer kleinen Lücke hat. Besonders stark verdickt ist der Keimstreif in der Nähe des hinteren Endes des Enddarmes. Diese Verdickung, mit welcher, wie wir unten sehen werden, später die Genitalanlagen in Verbindung treten, erscheint zuerst als eine kleine, flache Erhöhung, die in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Enddarme steht und in die zellige Masse des Keimstreifens übergeht. An den anderen Punkten der Bauchseite der Larve zieht sich der Keimstreif in der Form eines gleichmässig dicken, zelligen Bandes bis zum vorderen Körperende, wo sich in der Mitte seiner Breite die Mundöffnung findet, die von der zelligen Masse des Keimstreifens umgeben ist. Auf der Rückenoberfläche des Kopfendes der neuen Larve (oder des Kopfschildes der älteren, da die Cuticularschicht der ersten Platygasterlarve hier noch aufliegt) finden sich als eine unmittelbare Fortsetzung der Bauchkeimstreifenmasse zwei grosse, verlängerte, hinten abgerundete Kopflappen. Beide haben eine gleiche, symmetrische Lage, sowie dieselbe Form und Structur (Fig. 7, 8, Taf. XXXI). Ich muss dabei bemerken, dass dieser Theil des Keimstreifens nur in loser Verbindung mit der Hypodermis der Rückenoberfläche steht, was, wie es mir scheint, von dem Umstande herrührt, dass die Kopflappen bei ihrer Ausbildung etwas nach unten in das Innere der Leibeshöhle hineinwachsen. Beide Kopflappen sind mit einander nicht verbunden, liegen aber sehr nahe. Vor ihnen kann man eine bedeutende, nicht verdickte Stelle, die blos aus einer Schichte Hypodermiszellen besteht, unterscheiden. Es ist höchst merkwürdig, dass die ganze Rückenoberfläche der neuen Larve nur mit einer einzigen Lage runder, kleiner Hypodermiszellen bedeckt ist. Diese Verhältnisse, die besonders scharf bei der Profillage der Larve in die Augen fallen, erinnern an die Verhältnisse der Rücken- und Bauchoberfläche des Eies bei der embryonalen Entwickelung vieler anderen Arthropoden, bei denen, wie bekannt, auf der Bauchseite des Eies die dicke, bandförmige Zellenmasse des Keimstreifens aufliegt und die Rückenseite blos mit einer Schichte Blastodermzellen oder mit den Amnionzellen bedeckt ist.

Was die histologische Structur des Keimstreifens der Platygasterlarve betrifft, so besteht dieser, wie bei anderen Arthropoden, an allen Punkten seiner Oberfläche aus ganz gleichen, indifferenzirten Zellen, die in mehreren unregelmässigen Schichten übereinander liegen.

Fast die ganze Körperhöhle ist von dem ovalen, hinten blind geschlossenen und vorn nach aussen geöffneten Magenschlauche eingenommen. In dem weiten Lumen des Magenschlauches finden sich ausser der rothgelblichen Flüssigkeit und den ebenso gefärbten Fetttropfen verschiedener Grösse, welche ohne Zweifel von der damit übereinstimmenden Fettkörpersubstanz der Cecidomyidenlarve herrühren, noch hier und da eine Anzahl nadelförmiger Blutkrystalle, die am meisten mit den von Landois[1]) aus dem Blute der Larve von Agrostis segetum beschriebenen übereinstimmen. Diese nadelförmigen Krystalle sind in eine Anzahl von Gruppen vereinigt, in denen die einzelnen Nadeln in radialer Richtung von dem Centrum ausstrahlen. Es ist bekannt, dass die Bildung von Blutkrystallen im Magen der parasitischen Larven eine nicht sehr seltene Erscheinung ist. de Filippi beobachtete rhombische Blutkrystalle im Magen der Ophioneuruslarve; ich selbst habe dieselben noch im Magen der Teleaslarve beobachtet u. s. w. Das Entstehen dieser Blutkrystalle geschieht unzweifelhaft aus dem Blute des Wirthes, welches die parasitische Larve als Nahrung aufnimmt.

Von den inneren Organen der zweiten Larvenform von Platygaster fangen die sogenannten Speicheldrüsen am frühesten an sich auszubilden. Die von mir zur Entscheidung der Frage über die erste Entwickelung dieser Organe angestellten Untersuchungen gaben mir folgendes Resultat. Die beiden sogenannten Speicheldrüsen entstehen als besondere Anlagen ganz unabhängig von einander, indem sie ihren Ursprung als solide, zellige Ausstülpungen des Keimstreifens nehmen. Die allerfrüheste Anlage dieser Organe habe ich gleich nach der Ablösung des letzten Abdominalsegmentes mit seiner Furca beobachtet, zu einer Zeit, in welcher der Keimstreif im Abdominaltheile der Larve schon ausgebildet war. An der Grenze des Kopfschildes mit dem Abdomen entsteht an beiden Seiten des Körpers ein solider zapfenförmiger Anhang, welcher aus Zellen, die in allen Beziehungen mit denen des Keimstreifens übereinstimmen, zusammengesetzt ist. Nach der Vergrösserung und Verlängerung dieser Anlagen kommt in ihrem Innern ein Lumen zum Vorschein. Die Annäherung der Speicheldrüsen zur Mundöffnung geschieht allmählich, je nachdem die Bildung der Kopflappen weiter vorgeht und die zellige Masse des Keimstreifens auf die Rückenseite der Larve sich umschlägt, so dass gegen das Ende der Metamorphose der ersten Larve die Speicheldrüsen ihre normale Lage annehmen, und ihr hinteres Ende fast bis zur Analöffnung reicht.

---

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. XIV, Heft 1. 1864. p. 57, Fig. 29.

Die Geschlechtsanlagen des Platygasterimago nehmen ihren Ursprung sehr frühe, bereits während der Zeit des Ueberganges der ersten Larvenform in die zweite. Sie entwickeln sich als paarige, ganz von einander unabhängige Theile aus dem verdickten Ende des Keimstreifens, so weit dieses in der Nähe des Enddarmes gelegen ist. Zwischen beiden Genitalanlagen entsteht, nachdem diese bereits zum Vorschein gekommen, noch ein besonderer unpaariger Hügel, welcher vielleicht mit dem Namen des Geschlechtshügels bezeichnet werden könnte. Beide Genitalanlagen sieht man als kleine, zellige Erhöhungen anfangs im unmittelbaren Zusammenhange mit dem hinteren Theile des Keimstreifens. Der unpaarige Genitalhügel hat, wie wir unten sehen werden, eine nur provisorische Dauer. Er persistirt während der zweiten Larvenform von Platygaster und geht später zu Grunde. Anfangs solide, wird derselbe später in seinem Innern hohl, indem sich von aussen eine Einstülpung bildet, wie wir es bei der Entstehung des Enddarmes gesehen haben. Die äussere trichterförmige Oeffnung des Genitalhügels findet sich unter der Analöffnung. Bei aufmerksamer Betrachtung bemerkt man an den passenden Entwickelungsstadien der Larve, dass die beiden Oeffnungen von vier flachen Erhöhungen umgeben sind, die paarweise denselben entsprechen. Der Genitalhügel vergrössert sich bis zum Ende des Lebens der zweiten Larvenform. Die Absonderung der Genitalanlagen steht im Zusammenhang mit ihrer Verlängerung und der allmählichen Abschnürung am unteren, dem Genitalhügel verbundenen Ende. Der eingeschnürte Theil verlängert sich und verwandelt sich später in einen langen Zellenstrang, welcher bereits während des Puppenzustandes in die Ausführungsgänge der Genitaldrüse übergeht. Es versteht sich von selbst, dass die Anlagen der Ovarien, sowie die der Samendrüsen während der Larvenzeit ganz gleich gebaut sind; ihre erste Differenzirung kommt während des Puppenzustandes zum Vorschein.

Was die Differenzirung der übrigen zelligen Masse des Keimstreifens betrifft, so äussert sich solche am frühesten an dem vorderen Theile, aus welchem sich bekanntlich eine Reihe der wichtigsten Organe herausbildet. So geht namentlich der grösste Theil der sogenannten Kopflappen unmittelbar in die Ganglia supraoesophagea der zweiten Larvenform von Platygaster über. Dieses geschieht folgendermaassen. Die Kopflappen vergrössern sich und verlängern sich ziemlich weit in die Leibeshöhle (Fig. 9 Taf. XXXI), worauf dann im Innern auf eine mir unbekannt gebliebene Weise eine längliche Höhle entsteht. Dann (Fig. 10, 11, Taf. XXXI) bildet sich an dem Seitenrande jedes Kopflappens eine tiefe Einbuchtung aus, welche immer mehr und mehr in das Innere der Kopflappen hineinwächst und dasselbe in zwei ungleich grosse Theile vertheilt. Dabei geht die innere Höhle der Kopflappen in die vordere Hälfte über. Der hintere sich abschnürende Theil der Kopflappen metamorphosirt sich, wie es die weitere Entwickelungsgeschichte zeigt, unmittelbar in das Ganglion supraoesophageum. Auf diesem Entwickelungsstadium (Fig. 10) liegen beide Kopflappen sehr dicht neben einander und sind beinahe in ihrem vorderen Theile verbunden. Aus der übrigen, hinteren Hälfte der Kopflappen entwickeln sich vielleicht die Nerven der Supraoesophagalganglien und die Muskeln der Rückenseite des Kopfendes der Larve, obgleich die Beobachtungen, welche solche Vermuthung beweisen könnten, mir fehlen.

Die ganze übrige zellige Masse des Keimstreifens, deren Differenzirung etwas später vor sich geht, sondert sich unmittelbar in die Bauchnervenmasse und in die Muskeln des Körpers ab. Die Bauchnervenmasse entsteht aus dem medianen Theile des Keimstreifens.

Nach ihrer Absonderung hat sie die Gestalt eines breiten Bandes mit geraden Seitenrändern, das durch den ganzen Körper der Larve hinzieht. In Folge der Absonderung der Bauchnervenmasse entstehen ganz passiv, so zu sagen, an ihrem vorderen Ende zwei dicke, zellige Commissuren, durch welche die Bauchnervenmasse mit den Supraoesophagalganglien in Verbindung steht. Die ganze Nervenmasse der neuen Larve besteht aus den früheren embryonalen Zellen des Keimstreifens. Und in diesem indifferenzirtem Zustande bleibt das Nervensystem während des ganzen Larvenlebens von Platygaster; die Nerven kommen erst gegen Ende dieser Zeit zum Vorschein. Auch später unterscheiden sich die Zellen der Nervenmasse nur durch ihre Grösse von den übrigen Elementartheilen (sie sind drei-, viermal grösser als die Hypodermiszellen). Nach der Absonderung nimmt die Bauchnervenmasse in der Breite fast ein Dritttheil des Larvenkörpers ein. Die Seitentheile der zelligen Masse des Keimstreifens lassen die Muskeln des Larvenkörpers aus sich hervorgehen. Zuerst entstehen symmetrisch an jeder Seite des Körpers fünf cylindrische, zellige Stränge, die schief von vorn nach hinten verlaufen und ziemlich weit von einander entfernt sind; später kommen zwischen diesen noch einige eben solche Muskelanlagen, so dass die Zahl der letzteren von 11 auf 13 sich vergrössert. Einige Zellen der Keimstreifenmasse fallen, wie es mir scheint, in die Leibeshöhle und metamorphosiren sich später mit den schon früher vorhandenen, freischwimmenden Zellen in die Lappen des Fettkörpers.

Nach der Absonderung der Bauchnervenmasse und der Bauchmuskeln entsteht als Ueberrest nicht gebrauchter Zellen der Keimstreifenmasse die Hypodermisschicht auf der Bauchseite der Larve (auf der Rückenseite hat sich die Hypodermis bereits früher unterscheiden lassen), welche sehr bald anfängt, die neue Cuticularschicht abzusondern. An allen Punkten der Körperoberfläche besteht die Hypodermis aus einer Lage kleiner, runder Zellen.

Der colossale, rothgefärbte Magenschlauch fängt jetzt an, peristaltisch sich zu contrahiren, obgleich die Muskelschicht der Magenwände zu dieser Zeit noch nicht existirt. Der Schlundkopf stellt eine ovale Erweiterung mit einer stark entwickelten Muskelschicht dar, welche unmittelbar hinter der Mundöffnung sich vorfindet und starke Contractionen macht.

Nach der Entwickelung der Muskeln des Körpers fängt die neue Larve an sich zu bewegen, sie zerreisst die Cuticularschicht der cyclopsähnlichen Larve und tritt aus derselben aus. Eine Zeit lang kann man allerdings auch noch bei der freilebenden zweiten Larvenform von Platygaster (in Cecidomyidenlarve) an dem vorderen Ende einige angeklebte Attribute der alten Larve (Krallenfüsse, Antennen mit dem Theile der Cuticula u. s. w.) auffinden.

Die neue Larvenform, in der wir jetzt den Platygaster in seinem zweiten Jugendzustande sehen, ist also eine ganz besondere und von der früheren in allen Beziehungen verschieden. Sie hat alle die früheren provisorischen Theile verloren, die Gliederung des Körpers ist zu Grunde gegangen, die Farbe und die Grösse haben sich verändert. Andererseits besitzt die neue Larve eine länglich ovale, ungegliederte Form mit den charakteristischen neu entwickelten Muskeln; wie denn auch in ihrem Innern ganz neue, früher nicht existirende Organe vorhanden sind. Fast die ganze Leibeshöhle ist von dem grossen Verdauungscanale eingenommen, an welchem man jetzt drei verschiedene, morphologisch abgesonderte Theile zu unterscheiden vermag; den vorn nach aussen durch die Mundöffnung sich öffnenden Schlundkopf, darauf den sehr noch immer blind geschlossenen Magen und schliesslich den ziemlich langen, dickwandigen, vorn blind geschlossenen Enddarm, der mittelst einer sehr grossen Afteröffnung nach aussen führt. Dazu kommt dann noch ein Paar durch die ganze Körperhöhle durchlaufender cylindrischer Speicheldrüsen, das abgesonderte, obgleich erst schwach differenzirte Nervensystem und die Genitalanlagen als charakteristische Eigenthümlichkeiten. Dabei ist die Larve bereits ziemlich gross, so dass man sie mit unbewaffnetem Auge leicht unterscheiden kann. Sie hat fast 0,570 Mm. Länge, ihre Breite in der Mitte des Körpers ist ungefähr von 0,330 Mm.; die Breite an den Enden 0,120 Mm., die Länge des Magenschlauches hat 0,450 Mm., seine Breite 0,210 Mm. Die Farbe der Larve rührt von dem Inhalte des Magens her, der rothbraun durchschimmert. Die Cuticularschicht ist in allen Punkten der Körperoberfläche eine dünne, structurlose, durchsichtige Membran, welche keinerlei Haare, Erhöhungen u. s. w. trägt.

Auf dem zweiten, soeben beschriebenen Larvenstadium bleibt der Platygaster ziemlich lange, jedenfalls viel länger als auf dem ersten Stadium. Dieses schliesse ich aus folgendem Umstande. In der Regel geht der Wirth nach der Ausbildung der zweiten Larvenform zu Grunde. Aber es bleibt noch eine Anzahl nicht zerstörter Organe, und diese werden, mit Ausnahme der festen Cuticulartheile, sämmtlich von dem Parasiten aufgezehrt. Ziemlich oft habe ich nun denselben noch zu einer Zeit beobachtet, in der von der Cecidomyidenlarve nur noch die Chitinhaut mit den Tracheen übrig geblieben war. Es ist aus dem Gesagten zu schliessen, dass eine bedeutende Zeit nothwendig ist, um den ganzen Inhalt des Wirthes zu verzehren.

In der Regel kommen übrigens von der grossen Zahl der cyclopsähnlichen Platygasterlarven nur 1, 2, 3 zu ihrer weiteren Entwickelung, indem die andern, wenn es deren giebt, wie ich so oft beobachtet habe, auf dem ersten Larvenstadium zu Grunde gehen.

Aus den voranstehenden Mittheilungen über die Metamorphose der ersten Platygasterlarve geht hervor, dass die zweite Larve den grössten Theil ihrer inneren Organe unabhängig von denen der ersten Larve bildet, und zwar mittelst eines Primitivorganes, das wir mit allem Rechte als Keimstreifen benennen dürfen. Derselbe nimmt durch die Verdickung der Hypodermis auf der Bauchseite der cyclopsähnlichen Larve seinen Ursprung. Das Nervenmuskelsystem, die Geschlechtsdrüsen, die Speicheldrüsen entwickeln sich aus der zelligen Masse des Keimstreifens, und nur der grosse Magenschlauch entsteht aus dem indifferenzirten Verdauungscanale der ersten Larve.

Dritte Larvenform von Platygaster. Mag die Zahl der neben einander schmarotzenden Platygasterlarven noch so gross sein, es ist immer nur eine einzige, die dieses dritte Stadium erreicht. Die übrigen gehen in dem allseitigen Kampfe ums Dasein zu Grunde. Die abgestorbene Cecidomyia, welche dieselbe beherbergt, sieht jetzt wie ein ausgetrockneter, schwarzbrauner Cocon aus, fast übereinstimmend mit der Puppenscheide der Musciden, nur das daraus statt der Fliege später ein Platygaster ausfliegt.

Der Uebergang der zweiten Larvenform in die dritte ist nicht so scharf abgegrenzt, wie die der ersten Larvenform in die zweite, und ist nicht durch so tiefgreifende Vorgänge bedingt, wie der frühere, obgleich zum Ende der Metamorphose wieder ein ganz neues, sehr scharf sich von den früheren unterscheidendes Geschöpf zum Vorschein kommt. Bei der Metamorphose der zweiten Larvenform von Platygaster in die dritte verändert sich die frühere Form, es erfolgt eine weitere Differenzirung der früher vorhandenen Organe nebst der Ausbildung einiger neuer. Der Uebergang ist auch dieses Mal mit der Häutung der alten Larve im Zusammenhang. Die bereits bei der zweiten Larve erscheinenden schiefen Bauchmuskeln, welche die Gliederung des Larvenkörpers andeuten, nehmen später an Zahl zu und gehen unmittelbar in die schiefen, mehr kurzen Bauchmuskeln der dritten Larvenform über. Die neue Larve hat einen deutlich gegliederten Körper. Er besteht aus 14 Segmenten; da aber diese letzteren in Beziehung ihrer Form und Grösse unähnlich sind, so bedingen sie auch eine ganz abweichende Gestalt des Larvenkörpers. Am meisten verschieden ist das 1., 2. und 14. Segment. Das erste Segment hat eine conische Form und steht durch seine breite Basis in Verbindung mit dem zweiten, das eine abgestutzte Kegelgestalt besitzt. Das letzte Segment endlich, von allen das kleinste, hat eine verlängerte Cylinderform. Die übrigen Segmente des Körpers sind sämmtlich einander ähnlich und nur durch verschiedene Breite unterschieden.

Ausser den schiefen Bauchmuskeln, welche paarig in den einzelnen Segmenten des Körpers an jeder Seite vorhanden sind, entwickeln sich noch eine Menge von geraden Muskeln, welche auf der Rückenseite der neuen Larve hinlaufen. Es versteht sich von selbst, dass die so stark entwickelte Musculatur eine grosse Beweglichkeit des Körpers bedingt.

Die Mundöffnung der alten Larve geht unmittelbar in die der neuen über, sie verändert nur ihre halbmondförmige Gestalt in eine ovale. Die neu erschienenen, früher nicht vorhandenen Mandibeln sind sehr klein und hakenförmig gekrümmt und an den Seiten der Mundöffnung auf besonderen zelligen Höckerchen befestigt. Mit der Veränderung der Form des Körpers und seiner Verlängerung steht es im Zusammenhange, dass der Magenschlauch, der früher die ganze Leibeshöhle einnahm, jetzt verhältnissmässig klein geworden ist und nun einen Raum in den 6 — 7 mittleren Segmenten des Körpers einnimmt. Der Enddarm, der früher in der Form eines nicht differenzirten, dickwandigen Schlauches an der Rückenseite des Magens gelegen hat, steht jetzt, nachdem der Magenschlauch die frühere Lage verändert hat, in unmittelbarer Berührung mit dem hinteren Ende des blind geschlossenen Magens, wie denn auch die Verlängerung des Larvenkörpers die jetzige verlängerte und dünnwandige Gestalt des Enddarmes erklärt. Gleichzeitig mit den morphologischen Veränderungen des Enddarmes beginnt auch seine histologische Differenzirung; er bekommt Längs- und Ringsmuskelfasern, welche dann ihrerseits die starken Contractionen bedingen, die man fortan beobachtet. In der Mitte des Enddarmes entsteht eine Erweiterung, welche sich besonders stark contrahirt; diese Erweiterung ist sehr scharf gegen die anderen, mehr dünnen und cylindrischen Theile des Enddarmes abgesetzt. Die weite Analöffnung, welche mit zwei Lappen umgeben ist, findet sich auf der Spitze des letzten Segmentes. Es muss bemerkt werden, dass das vordere Ende des Enddarmes auch bei der dritten Larvenform von Platygaster blind geschlossen bleibt und mit dem Lumen des Magens nicht communicirt, bevor das Thier in den Puppenzustand übergeht. Die sogenannten Speicheldrüsen bekommen während der Zeit des dritten Larvenstadium ihre definitive Ausbildung.

Von dem vorderen Ende jeder Speicheldrüse geht ein dünner Canal ab, der sich mit dem der anderen Seite vereinigt, um dann mit einem Ausführungsgange auf dem Grunde der Mundöffnung sich zu öffnen. Die innere Cuticularschicht der Ausführungsgänge (sowohl der paarigen, als des unpaarigen) zeigt auf ihrer Oberfläche sehr scharf ausgesprochene, ringförmige Verdickungen, in Folge dessen diese Canäle wie grosse Tracheenstämme aussehen. Die Speicheldrüsen fangen an zu functioniren, was aus dem Umstande zu schliessen ist, dass das weite Lumen dieser Drüsen mit sehr stark lichtbrechender Substanz erfüllt ist und die secretorischen Zellen an die Wände der Drüsen gedrängt sind.

Die Verlängerung des Körpers der neuen Larve bleibt auch nicht ohne Einfluss auf die Lage der Geschlechtsanlagen. Diese letzteren verändern ihren früheren Platz und finden sich viel höher, nämlich auf der Grenze des 10. und 11. Segmentes. Von dem hinteren Ende der kleinen, rundlichen Genitalanlage geht nach hinten ein dünner, cylindrischer Strang ab. Der Genitalhügel verkleinert sich während der Ausbildung der dritten Larvenform von Platygaster mehr und mehr und geht endlich zu Grunde.

Die verhältnissmässig kleinen, rundlichen Ganglia supraoesophagea finden sich in der Höhle des 1. und 2. Segmentes. Sie sind vorn durch eine kurze Commissur untereinander verbunden. Ueber ihr Verhältniss zu der Bauchnervenmasse habe ich bereits früher gesprochen. Die Bauchnervenmasse ist fast ebenso schwach differenzirt, wie es bei der zweiten Larvenform der Fall war: sie zeigt gar keine Anlagen von Ganglien, wie es in der Bauchkette anderer Insecten der Fall ist. Es muss überhaupt bemerkt werden, dass die Bauchganglien von Platygaster sich nicht in der Larve entwickeln; dieselben entstehen vielmehr während der Zeit der Ausbildung des Imago aus der Puppe. Die Bauchnervenmasse der dritten Larve von Platygaster reicht, in Form eines ziemlich breiten Bandes, bis zu den Genitalanlagen, wo sie mit einem abgerundeten Ende endigt. Auf der Höhe der 3., 4. und 5. Segmente macht dieselbe eine ansehnliche Erweiterung. Von den Seiten, sowie vom hinteren Rande des Nervenmarkes geht eine Menge sehr dünner, zarter Nervenfasern ab. Wie die Nerven, so ist auch die Nervenkette von aussen mit einem structurlosen, durchsichtigen Neurilema umgeben.

Die neu erschienenen und ausschliesslich der dritten Larve von Platygaster eigenen Organe sind die Athmungsorgane und der Fettkörper. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Entwickelung der Fettkörperlappen durch das Auswachsen der in der Leibeshöhle frei schwimmenden Zellen geschieht, wie das durch die verschiedenen Uebergangsformen bewiesen werden kann. Der Inhalt der Zellen erfüllt sich mehr und mehr mit feinen Körnchen, welche sich später in Fetttropfen metamorphosiren; der Kern der Zellen existirt noch einige Zeit, geht aber später zu Grunde. Die Tracheenstämme entstehen zunächst als zwei longitudinale, solide Zellenstränge, die in ihrem Innern eine Cuticularschicht ausscheiden. Man findet dieselben symmetrisch an den Seiten des Larvenkörpers. Von jedem Tracheenstamme gehen nach aussen 9 kurze fast ebenso dicke Querröhre ab, welche an den Seitenflächen des Körpers mit ebenso vielen, kleinen ringförmigen Stigmen nach aussen ausmünden. Die Stigmen fehlen nur dem ersten, zweiten und den drei letzten Segmenten. Jedes Stigma nimmt seinen Platz an dem vorderen Ende des Seitenrandes des Segmentes. Von dem Ausgangspunkte der Querröhre gehen die Tracheenäste ab, welche auf der Bauch- und Rückenseite des Thieres sich verästeln. Welche genetische Beziehungen die zuerst erschienenen, zelligen Tracheenstämme zur Hypodermis haben, kann ich nicht mit Sicherheit aussprechen. Ebenso habe ich keine entscheidenden Thatsachen in Beziehung auf die Entwickelung des Rückengefässes mitzutheilen. Ich bemerke deshalb nur soviel, dass dasselbe bereits während des Ueberganges der zweiten Larvenform in die dritte auf der Rückenseite des Magens zum Vorschein kommt und im Laufe des ganzen Lebens der dritten Larve in unthätigem, nicht differenzirtem Zustande verbleibt. Der grosse, undurchsichtige Magenschlauch setzt der näheren Untersuchung grosse Schwierigkeiten entgegen.

Zum Schlusse bleibt mir noch zu erwähnen, dass während der Metamorphose der zweiten Larve von Platygaster in die dritte sich auch diejenigen Primitivtheile entwickeln, welche von Prof. Weismann als Imaginalscheiben benannt sind, obgleich sie bereits bei der zweiten Larve an einigen Körperstellen in Form von schwachen Andeutungen aufgefunden werden können. Aus diesen Primitivtheilen entwickeln sich alle Anhänge des Körpers des Platygasterimago, die Beine, Flügel, Antennen u. s. w.

Wenn also die neue Larve von Platygaster die alte Cuticularhaut verlässt, unterscheidet sie sich von der früheren folgendermaassen. Sie besitzt eine Gliederung des Körpers mit der stark entwickelten Musculatur, sehr kleine hakenförmige Kiefer, ein Tracheensystem, ein etwas stärker differenzirtes Nervensystem und Imaginalscheiben. Die Lage der Genitalanlagen ist gegen früher etwas verändert. Ihre Länge beträgt 0,840 Mm. und ihre grösste Breite 0,240 Mm.

Die Ausbildung des Imago aus der Puppe. Was ich in dem hier folgenden Kapitel mitzutheilen habe, hat nicht nur Geltung für die von mir untersuchten Pteromalinen, sondern auch für andere Hymenopteren, z. B. viele Ichneumoniden und Cynipiden. Ich glaube, dass alle Hymenopteren, welche in ihrem Jugendzustande fusslose Larven haben, in Bezug auf ihre sogenannte postembryonale Entwickelung in den wesentlichsten Punkten untereinander übereinstimmen. Da ich aber die in dieser Richtung von mir angestellten Untersuchungen noch nicht beendet habe, so erlaube ich mir hier, das dazu gehörige Material nur in den allgemeinen Zügen zu behandeln.

Das Erscheinen der Imaginalscheiben kann bereits auf die Annäherung des Puppenzustandes hinweisen, und das um so mehr, als das beschriebene Larvenstadium das letzte ist. Allerdings lebt die dritte Larve von Platygaster noch einige Zeit auf Kosten des in ihrem Innern vorhandenen Materials, sie vergrössert ihr Volum und häutet sich sogar, allein die abgeworfene Cuticularschicht metamorphosirt sich in die Puppenscheide, unter der dann das Puppenstadium von Platygaster anhebt. Die Ausbildung sämmtlicher sowohl äusserer als innerer Organe des Platygasterimago geschieht durch die Umbildung jener Theile, welche bereits in der letzten Larve vorhanden sind.

Die Vorgänge der Metamorphose bei der Ausbildung des Platygasterimago sind übrigens nicht so tiefgreifend, wie z. B. bei den Musciden, bei welchen, wie bekannt, fast alle Larvenorgane zu Grunde gehen und die Imaginaltheile als Neubildungen zum Vorschein kommen. Bei der Ausbildung des Platygasterimago spielt die Hypodermis der Larve die wichtigste Rolle, da mit ihrer Theilnahme alle charakteristischen äusseren Anhänge des Imago sich ausbilden. So entwickeln sich, wie es früher bemerkt worden, zunächst die Imaginalscheiben aus der Hypodermis. In Beziehung der Entwickelung, der Zahl, der Lage und des Verhältnisses zu den anderen Organen zeigen dieselben jedoch einen bedeutenden Unterschied von denen der übrigen bis jetzt darauf untersuchten Insecten. Es ist bekannt, dass nicht nur bei den Musciden, sondern auch bei Corethra die Entwickelung der Imaginalscheiben im Zusammenhange mit gewissen physiologisch und morphologisch davon verschiedenen Organen (z. B. mit den Nerven, Tracheen) vor sich geht. Bei Platygaster entwickeln sich die Imaginalscheiben dagegen aus der Hypodermis, deren Zellen allein und ausschliesslich durch histologische Differenzirung in die verschiedenen Gewebe der Segmentanhänge sich verwandeln. Die Nerven und Tracheen treten erst spät in die Imaginalscheibe von Platygaster ein, erst dann, wann diese Gebilde die Gestalt der Primitivorgane bereits verloren haben und in die Anhänge des Imagokörpers ausgewachsen sind. Mit einem Wort, die Beziehung der Tracheen und Nerven zu den Imaginalscheiben von Platygaster ist dieselbe, wie zu den anderen Organen des Körpers, aber sie ist durchaus keine genetische, wie es bei Corethra und den Musciden vorkommt. Was die Zahl und die weitere Ausbildung der Imaginalscheiben bei Platygaster betrifft, so ist diese von den Verhältnissen der Musciden verschieden und am meisten mit denen bei Corethra übereinstimmend. Dieser Umstand ist ganz aus dem Umstande verständlich, dass die Ausbildung des Kopfes und des Thorax des Platygasterimago nicht so wie bei den Musciden vor sich geht. Die Imaginalscheiben bei Platygaster verwandeln sich nur in die Anhänge, welche an dem Kopf und der Brust des Imago sich befinden, und gehen nicht in die Bildung der anliegenden Körperwände ein, wie es bei den Musciden der Fall ist. Die Wände des Imagokörpers von Platygaster mit ihren Muskeln nehmen ihren Ursprung unmittelbar aus der Hypodermis des Larvenkörpers, die niemals zu Grunde geht.

Die allerfrühesten Anlagen der Imaginalscheiben kann man als kleine Verdickungen der Hypodermis an einigen Stellen der vorderen Hälfte in der zweiten Larve von Platygaster unterscheiden; diese verdickten Stellen deuten die später zum Vorschein kommenden Segmente der dritten Larvenform an. Nach der Ausbildung der Körpersegmente der dritten Larve von Platygaster sind die Imaginalscheiben bereits scharf abgesondert und nehmen einen bestimmten Platz an. Alle jene Imaginalscheiben, welche den gegliederten Anhängen des Kopfes und des Thorax den Ursprung geben, kommen fast gleichzeitig zum Vorschein (Fig. 2, 3, Taf. XXXII), aber die Imaginalscheiben, aus welchen die Beine entstehen, entwickeln sich schneller, so dass sie schon in der Zeit, wann die anderen Kopf- und Thoraxscheiben noch wie Verdickungen der Hypodermis aussehen, als Ausstülpungen nach aussen auszuwachsen beginnen und als besondere Theile des Körpers erscheinen, die dicht unter der Cuticularschichte der Larve über die Hypodermis gelegen sind, und nur an ihrem einen Ende mit der letzteren in Verbindung stehen. Es folgt also aus dem oben Gesagten, dass alle Imaginalscheiben der Platygasterlarve als solide, zellige Verdickungen der Hypodermis entstehen und in eben solche solide Ausstülpungen auswachsen. Etwas später bemerkt man in jeder Imaginalscheibe eine innere Höhle in der Form eines verlängerten Canales, welche mit der Leibeshöhle im Zusammenhange steht.

Auf die hier beschriebene Weise entsteht zunächst am vorderen Ende des ersten Larvensegmentes diejenige Imaginalscheibe, welche die Antennen des Imago liefert. Auf der Bauchseite der drei folgenden Segmente entwickeln sich drei Paar Imaginalscheiben, welche den Beinen des Imago den Ursprung geben, und an den Seiten des dritten und vierten Segmentes bemerkt man die Flügelimaginalscheiben.

Etwas später kommen auf der Bauchseite der 11., 12. und 13. Segmente der Larve noch drei Paar eben solcher Gebilde zum Vorschein, welche, wie es die spätere Entwickelungsgeschichte zeigt, sich unmittelbar in die äusseren männlichen und weiblichen Genitalorgane metamorphosiren. Diese hinteren Imaginalscheiben haben ganz den gleichen Ursprung und erleiden ganz dieselbe Veränderung, wie die anderen. Fast gleichzeitig mit dem Erscheinen der inneren Höhle in der Imaginalscheibe differenzirt sich seine zellige Substanz folgendermaassen. An der Peripherie jeder Imaginalscheibe sondert sich eine zellige, ziemlich dicke Schicht ab, die, je nachdem die Imaginalscheibe wächst, sich mehr und mehr verlängert, dünner wird und später in eine dünne, structurlose Membran sich verwandelt, welche alle Anhänge des Imagokörpers bedeckt.

Einige von den Imaginalscheiben unterscheiden sich wenigstens zuerst von den anderen durch die Richtung ihres Wachsthums. So wachsen z. B. die Flügelimaginalscheiben zuerst von oben nach unten, die Beinimaginalscheiben etwas schief von aussen nach innen u. s. w. (Fig. 2, Taf. XXXII). Aber auf den späteren Entwickelungsstadien wachsen alle Imaginalscheiben in einer Richtung von vorn nach hinten. Mit der Verlängerung der Anhänge legen sie sich sehr nahe neben einander auf die Bauchseite der Puppe und reichen fast bis zum hinteren Körperende. Uebrigens unterscheiden sich die Flügelimaginalscheiben bereits auf den früheren Stadien von den anderen dadurch, dass sie eine mehr breite und flache Gestalt annehmen, und je nachdem sie mehr und mehr sich verlängern, auf ihrer Oberfläche eine Anzahl von tiefen, quer und schief laufenden Falten entstehen lassen, deren Zahl und Richtung constant sind. Die drei Paar hinteren Imaginalscheiben legen sich schon sehr früh dicht an einander, was die dichte Verbindung der äusseren Genitalien bei dem geschlechtsreifen Platygasterimago erklärt. Etwas später als die Flügelimaginalscheiben entstehen vor ihnen als Verdickungen der Hypodermis an den Seiten des zweiten Larvensegmentes ein Paar Imaginalscheiben, die aber nicht in Ausstülpungen übergehen, sondern während des Puppenzustandes den zusammengesetzten Augen des Imago ihren Ursprung geben, in Folge dessen diese Scheiben als Augenimaginalscheiben bezeichnet werden könnten[1].

Aus der Hypodermis des ersten Larvensegmentes entwickeln sich als Neubildungen, welche man mit den anderen Imaginalscheiben vergleichen muss, auch die Mundtheile des geschlechtsreifen Imago. Die Unterlippe ist vom Anfang an als unpaariges Gebilde angelegt. Ebenso wird es von Interesse sein, hier zu erfahren, dass ausser den oben beschriebenen Imaginalscheiben (etwas später, nach der Absonderung der Flügelimaginalscheiben) an den Seiten der folgenden Körpersegmente noch eine Anzahl Verdickungen an der Hypodermis auftreten, welche mit den typischen Imaginalscheiben vor ihrer Ausstülpung nach aussen in allen Beziehungen übereinstimmen (Fig. 4, Taf. XXXII). In dem Centrum jeder solchen Verdickung findet man ein Tracheenstigma, so dass es schwer zu entscheiden ist, ob die Verdickungen von den Hypodermiszellen oder von der Peritonealhaut aus entstanden sind, die beide an diesen Stellen unmittelbar in einander übergehen und histologisch sich nicht unter-

---

[1] Es darf bei dieser Gelegenheit wohl bemerkt werden, dass LEUCKART in seiner Abhandlung über die Pupiparen die Imaginalscheiben (als Zellenkörper) zuerst beschrieben und dieselben ganz richtig auch schon als provisorische Organe gedeutet hat.

scheiden lassen. Uebrigens entstehen die Verdickungen der drei letzten Segmente des Körpers ohne Zweifel von den Hypodermiszellen, weil es hier keine Stigmen giebt. Diese letzten Imaginalscheiben habe ich nicht blos bei Platygaster, sondern auch bei vielen Cynipiden und bei den Ichneumonidenlarven bemerkt, während einige Pteromalinen, wie wir es unten sehen werden, derselben entbehren. Das spätere Schicksal dieser Gebilde ist mir unbekannt geblieben, obschon es keinem Zweifel unterliegt, dass sie einen Antheil an der Bildung der Abdominalsegmente des Imago nehmen.

Die Gliederung der verschiedenen, aus den Imaginalscheiben auswachsenden Anhänge des Imago geschieht sehr früh und geht der histologischen Differenzirung der Anhänge voraus. Am frühesten kommen die Basal- und Terminalglieder der Beine, wie es auch bei den Musciden und bei Corethra der Fall ist, zum Vorschein, während die anderen Glieder sich später zwischen diesen bilden. Die Antennenglieder entstehen fast gleichzeitig und ziemlich früh, noch vor dem Puppenzustande.

Der Verdauungscanal, das Nervensystem, Tracheensystem und der Fettkörper der dritten Larve von Platygaster erlangen während des Puppenzustandes sämmtlich ihre morphologische und histologische Differenzirung und gehen unmittelbar in den Imagokörper über

Aus dem, was wir oben in allgemeinen Zügen über die Ausbildung des Platygasterimago mitgetheilt haben, geht hervor, dass die der Metamorphose zu Grunde liegenden Vorgänge am meisten mit denen bei der Ausbildung des Corethraimago übereinstimmen, obgleich es auch zwischen beiderlei Insecten in dieser Beziehung einige nicht unwichtige Unterschiede giebt. Die Anhänge des Körpers des Platygasterimago entwickeln sich mehr frei und unabhängig von denen der Larve, wie es bei Corethra, bei welchen z. B. der Saugrüssel aus den fressenden Mundtheilen der Larve hervorgeht, der Fall ist. Der Umstand, dass die Platygasterlarve fast gar keine Mundtheile hat, erklärt die Thatsache, warum dieselben bei dem Imago als Neubildungen entstehen. Die drei Paar hinteren Imaginalscheiben von Platygaster stimmen nach ihrer Entstehung mit den sogenannten Flossen der Corethralarve überein, welche in den Imagokörper nicht übergehen und nur eine provisorische Bedeutung haben.[1] Prof. Weismann betrachtet diese Flossen als Rückengliedmaassen des letzten Segmentes und vergleicht sie mit den Anhängen des Brusttheiles. Die Entwickelung des anderen Paares der Anhänge am Ende der Corethrapuppe, aus welchen die äusseren Genitalien sich entwickeln, sind nicht genügend bekannt, obgleich Pr. Weismann nicht zweifelt, dass sie als Ausstülpungen aus der Hypodermis sich bilden.

---

[1] Diese Zeitschrift. Bd. XVI. 1866.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass bei allen Hymenopteren, bei welchen die hinteren Imaginalscheiben sich vorfinden, diese letzteren in die äusseren Anhänge des Genitalapparates sich metamorphosiren. Mit Rücksicht auf die Thatsachen der Entwickelungsgeschichte kann man also schliessen, dass die äusseren männlichen wie weiblichen Anhänge des Genitalapparates als Homologa der Füsse, Flügel, Antennen und anderen Anhänge des Körpers, die ihren Ursprung aus den Imaginalscheiben nehmen, zu betrachten sind.

Die Zeit des Puppenzustandes vom Platygaster ist ungefähr 5—6 Tage, je nach den äusseren Bedingungen (Temperatur). Beim Auskriechen macht der Platygaster mit Hülfe der kleinen Kiefer eine kleine, runde Oeffnung in das eine Ende der Cecidomyidenhaut.

Zum Schlusse will ich noch bemerken, dass die von de Filippi[1]) beobachtete Pteromaline (Ophioneurus), welche in ihrem Jugendzustande in den Eiern von Rynchites Betuleti schmarozt, in Beziehung auf ihre embryonale, sowie postembryonale Entwickelung sehr wahrscheinlich am nächsten zu Platygaster steht. Das schliesse ich aus dem Umstande, dass das erste und zweite Larvenstadium denen des Platygaster sehr ähnlich ist.

Entwickelungsgeschichte von Polynema.

Die Entwickelungsgeschichte dieses höchst merkwürdigen Geschöpfes, dessen Lebensweise und äussere Gestalt von Lubbock[2]) beschrieben wurde, ist nicht weniger interessant als die von Platygaster, und es freut mich sehr, dass ich im Stande bin, dieselbe ziemlich ausführlich hier mitzutheilen.

Die von mir untersuchte Polynemaspecies lebt in ihrem Jugendzustande in den Eiern von Agrion virgo, welche, wie bekannt, ihre Eier in das Parenchym der Nymphaeenblätter ablegt. Die Zahl der parasitischen Eier im Innern des Eies von Agrion virgo ist in der Regel nur eins, sehr selten zwei oder drei, doch erreicht von letzteren immer nur ein Einziges seine vollständige Entwickelung, d. h. aus einem Ei von Agrion tritt immer nur ein Individuum von Polynema aus. Polynema besetzt mit seinen Eiern die soeben abgelegten Eier von Agrion, was man aus dem Umstande schliessen kann, dass die allerfrühesten Entwickelungsstadien von Polynema stets nur zusammen mit den ersten Entwickelungsstadien der Agrionen anzutreffen sind. Es versteht sich von selbst, dass man die jüngeren Eier auch gewöhnlich in den jüngeren Blättern findet. Die Eier von Agrion, welche mit den Parasiten inficirt sind, gehen übrigens sehr früh zu Grunde, obgleich ich in einigen Fällen schon den ausgebildeten Keimstreifen neben der Polynemalarve beobachtet habe.

---

[1]) Arch. par la Zoolog., l'anat. 1861. p. 61.

[2]) On two aquatic Hymenoptera of ova which uses its wings in swimming.

Die Entwickelung des Eies von Polynema geht auf dieselbe Weise, wie bei Platygaster, vor sich. Das reife Polynemaei hat eine verlängerte flaschenförmige Gestalt. Seine Länge misst ungefähr 0,105 Mm., die Länge des Stieles selbst 0,048 Mm., der kurze Durchmesser des Eies 0,024 Mm. Der Stiel des Polynemaeies ist nicht so tief abgesetzt, wie es bei Platygaster der Fall ist. Die Grundsubstanz des Eies ist eine dicke, durchsichtige, eiweissartige Masse mit noch wenigeren Elementarkörnchen versehen, als dieses bei dem Platygasterei der Fall ist. Die Elementarkörnchen sind hie und da in der Dottermasse zerstreut. In dem jungen Ei kann man sehr deutlich ein kleines, stark contourirtes, auf dem Grunde des stumpfen Pols des Eies liegendes Keimbläschen unterscheiden. In dem Ei des geschlechtsreifen Imago existirt das Keimbläschen nicht mehr, es geht sehr früh zu Grunde. Die von mir in Fig. 5, Taf. XXXII gemachten Zeichnungen dienen dazu, um das allmähliche Auswachsen des Eies aus der Eizelle, die Veränderung der Form und die Ausbildung des Stieles zu erklären. Das structurlose, ziemlich dicke Chorion liegt sehr dicht dem Dotter an und setzt sich unmittelbar auf den Stiel des Eies fort. Der Furchungsprocess und die Ausbildung der ersten histologischen Elemente im Ei konnte ich leider nicht beobachten.

Der zellige, unbewegliche Embryo von Polynema und seine Metamorphose. Das allerfrüheste Entwickelungsstadium von Polynema, welches ich beobachtet habe, ist höchst merkwürdig, und war für mich ganz unerwartet. Es ist ein sehr kleiner, unbeweglicher Embryo (nicht viel grösser als das Ei selbst), von sehr einfacher Form und ohne jede Spur von Organisation. Derselbe war, wenn ich ihn sah, immer schon aus dem Ei ausgetreten. Die Fig. 6, 7, Taf. XXXII zeigen dieses Geschöpf. Der Embryo hat eine flaschenförmige Gestalt und besteht aus zwei verschiedenen Theilen: einem mehr breiten, rundlich ovalen Bauche und einem mehr kurzen, cylindrischen Halse. Beide Theile des embryonalen Körpers enthalten ganz gleichartige Embryonalzellen, welche dicht neben einander liegen und mittelst einer homogenen Intercellularsubstanz verbunden sind. Die äussere Oberfläche des Embryo ist mit einer dünnen, structurlosen, sehr nahe den Zellen anliegenden Cuticula bedeckt. An dem cylindrischen, engen Ende des Embryo finden sich die Ueberreste der zerrissenen Eihaut, die in viele, unregelmässige Falten zusammengelegt sind. Der frühere Stiel des Eies ist mit einer durchsichtigen Flüssigkeit erfüllt. Ich muss dabei bemerken, dass diese Ueberreste der Eihaut an dem spitzen Pole des Embryo bis zu Ende seiner Metamorphose in die eigentliche Larve verbleiben (Fig. 11, 12, Taf. XXXII).

Die Länge des soeben beschriebenen infusorienartigen Polynemaembryo hat ungefähr 0,102 Mm., sein breiter Theil misst 0,078 Mm., der kurze Durchmesser desselben 0,06 Mm. und der des kurzen Halses 0,018 Mm. Die oberflächlichen Zellen des Embryonalkörpers haben eine ovale Form und eine senkrechte Stellung zur Oberfläche des Körpers, und unterscheiden sich dadurch von den anderen Zellen. Der Embryo zeigt in seinem Innern gar keine Höhle, überhaupt keinerlei Spuren einer weiteren Organisation und ist ganz unbeweglich.

Bevor ich übrigens zur Betrachtung der weiteren Veränderungen des zelligen Polynemaembryo übergehe, halte ich für nothwendig, Folgendes zu bemerken. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Bildung der ersten histologischen Elemente im Ei von Polynema auf die von mir bei Platygaster beschriebene Weise vor sich geht. Die nahe Verwandtschaft beider Pteromalinen im zoologischen System, die Art ihres parasitischen Jugendlebens, die gleich gebauten Eier und die zellige, solide Gestalt des Embryo können auf das Gesagte hinweisen. In anderer Beziehung existirt aber zwischen beiden Pteromalinen ein grosser Unterschied. Wir haben gesehen, dass der Embryo von Polynema keine Embryonalhülle hat, obgleich eine solche auf dem entsprechenden Entwickelungsstadium und noch früher bei dem Platygasterembryo sehr scharf und charakteristisch ausgesprochen ist. Ob übrigens die Embryonalhülle bei dem Polynemaembryo auf einem noch früheren Entwickelungsstadium existirt, als die von mir gesehenen, kann ich natürlich nicht mit Bestimmtheit angeben, jedoch bin ich auf Grund ähnlicher Beobachtungen über die Entwickelung von Ophioneurus geneigt, zu glauben, dass die Embryonalhülle bei Polynema in solcher Form wie bei Platygaster sich gar nicht entwickelt.

Auf dem folgenden Entwickelungsstadium wächst der Embryo von Polynema und verändert dabei seine frühere Form. Zur besseren Orientirung über diese Vorgänge will ich übrigens schon jetzt bemerken, dass das kurze, cylindrische Ende des Embryo später zum hinteren Ende der Larve und des Imago von Polynema wird, und das entgegengesetzte Ende in das Kopfende sich verwandelt. Die Bauch- und Rückenoberfläche des Embryo ist auf diesem Stadium ganz gleich gebaut. Auf der Fig. 8, Taf. XXXII sehen wir den Polynemaembryo, dessen Schwanzanhang (so glaube ich das kurze, enge Embryoende nach der obigen Bemerkung nennen zu dürfen) mittelst einer querlaufenden Furche von dem übrigen Leibe scharf abgesetzt ist. In der Nähe des Schwanzanhanges ist der Embryonalkörper erweitert, während der übrige Theil desselben fast unverändert erscheint. Im Innern kommen hie und da besondere, grosse Zellen zum Vorschein. Die Cuticularschicht hebt sich bei dem Drucke des Deckgläschens von dem mittleren Theile des Körpers ab. Ich muss bemerken, dass der Schwanzanhang des Embryo bis zum Ausschlüpfen der Polynemalarve in unverändertem Zustande bleibt und mehr die Rolle eines provisorischen Organes spielt, so dass man über denselben während der Metamorphose des Embryo Nichts weiter zu sagen hat.

Der vordere, erweiterte Theil des Embryo nimmt eine länglich ovale Gestalt an. An seinem vorderen Ende kommt an einer seiner Seitenflächen eine quere Einbuchtung zum Vorschein, welche schräg in das Innere des Körpers hineinwächst und das vordere Ende in Form eines besonderen geneigten Kopflappens abtrennt (Fig. 9). Auf dem betreffenden Entwickelungsstadium besteht also der Körper des Polynemaembryo aus drei von einander verschiedenen Theilen: aus dem Kopffortsatz, dem mittleren ovalen Theil, der eigentlich den Embryokörper selbst ausmacht, und dem hinteren provisorischen Schwanzanhang. Jetzt kann man bereits die Bauch- und Rückenoberfläche des Embryo unterscheiden, da die oben beschriebene Einbuchtung die Bauchfläche andeutet und später in die Mundöffnung sich umwandelt. Der Kopffortsatz wächst demnach vom Rücken in einer bogenförmig gekrümmten Richtung zur Bauchfläche des Embryo aus. Die grossen centralen Zellen häufen sich während der Verlängerung des Embryo in der Richtung seiner Längsaxe zusammen und zeigen schon jetzt deutlich den späten Verdauungscanal an. Uebrigens liegen noch alle Zellen des Körpers ziemlich dicht neben einander, so dass man keine innere Höhle im Embryo unterscheiden kann. Der Kopffortsatz und Schwanzanhang bestehen beide blos aus den gemeinen Embryonalzellen der Corticalschichte. Die Cuticularschicht des Embryo hebt sich sehr deutlich an dem mittleren Theile des Körpers von dem zelligen Inhalt ab, so dass zwischen beiden ein weiterer Zwischenraum zum Vorschein kommt. Auf dem soeben beschriebenen Stadium hat der Polynemaembryo ungefähr 0,15 Mm. Länge; der Kopffortsatz misst

0,030 Mm., der kurze Durchmesser bleibt fast in unverändertem Zustande (0,060 Mm.).

Etwas später bekommt der Embryo bereits die Anlagen einiger seiner Organe. So geht die vordere Einbuchtung in eine ächte Einstülpung über, in Folge dessen sich sehr deutlich die Mundöffnung mit dem kurzen Oesophagus absondert. Die grossen centralen Zellen gehen in die Wände des Verdauungscanales über, der alsbald eine Verbindung mit dem Oesophagus eingeht. Die Analöffnung bildet sich viel später aus: das hintere Ende des zelligen Verdauungscanales verliert sich einstweilen in die zellige Masse des provisorischen Schwanzanhanges. In Folge der Absonderung des Verdauungscanales kommt im mittleren Theile des Körpers eine schmale Höhle zum Vorschein. Es ist übrigens erst das folgende Entwickelungsstadium, welches uns das vordere und das hintere Ende der Polynemalarve als solches erkennen lässt, indem an dem Kopffortsatze durch unmittelbare Auswachsung seiner zelligen Masse Anhänge sich bilden, welche für das Kopfende der Polynemalarve sehr charakteristisch sind. Ebenso entstehen zwischen diesen Anhängen zwei Krallenfüsse, Anfangs Nichts, als zwei gekrümmte, zellige Fortsätze.

Der Embryo fängt an im Innern seiner alten Cuticularhaut sich zu bewegen, obgleich die Muskeln noch nicht entwickelt sind. Nach der Ausbildung des Verdauungscanales und der Leibeshöhle vermehren sich die Zellen, die auf der Bauchseite des Embryo liegen, sehr rasch. In Folge dessen verdickt sich die Bauchseite zum Keimstreifen. Am vorderen Ende geht dieser unmittelbar in die zwei verhältnissmässig nur kleinen Kopflappen über, während man das hintere Ende des Keimstreifens nicht deutlich unterscheiden kann, da sich dasselbe in der zelligen, indifferenzirten Masse des Schwanzanhanges verliert. Die Rückenoberfläche des Embryo ist nur mit einer Schichte kleiner Embryonalzellen bedeckt. Die Kopflappen sind von der Hypodermis ganz abgesondert. Sehr bald nach der Ausbildung des Keimstreifens beginnt seine Differenzirung in die definitiven Larventheile. Am frühesten sondert sich der mittlere Theil desselben zur Bildung der Bauchnervenmasse. Die Kopflappen gehen unmittelbar in die Ganglia supraoesophagea der Larve über. Die Seitentheile des Keimstreifens geben den charakteristischen Muskeln des Larvenkörpers ihren Ursprung. Die Dicke des Keimstreifens vor seiner Differenzirung hat ungefähr 0,012 Mm.

Fast gleichzeitig mit der Ausbildung der Muskelanlagen fangen die Segmente des Larvenkörpers an, sich abzusondern. Zuerst entstehen die vier vorderen Segmente; die zwei anderen bilden sich später. Sehr bemerkenswerth ist, dass der Schwanzanhang in seinem früheren Embryonalzustande persistirt, obwohl fast alle Organe der Larve ausgebildet sind.

Das Erscheinen der Hypodermis auf der Bauchseite der Larve geht ganz passiv, in Folge der Absonderung der Bauchnervenmasse vor sich. Die Hypodermis fängt an eine Cuticularschicht abzusondern, die in der Form einer dünnen, durchsichtigen Hülle den Körper der neuen Larve überzieht und durch die Mundöffnung in die Cuticularschicht des Oesophagus sich fortsetzt. An dem Schwanzanhang kann man keine besondere Hypodermisschicht unterscheiden, da er bis jetzt, wie gesagt, aus einer indifferenten, zelligen Masse besteht. An den vorderen Segmenten des Larvenkörpers kommen alle charakteristischen Cuticularbildungen zum Vorschein. Die alte Cuticularschicht ist jetzt an fast allen Punkten der Larve abgehoben, nur nicht am Schwanzanhang, wo sie der zelligen Masse dicht anliegt.

Der Verdauungscanal besteht sehr deutlich aus dem Oesophagus und einem weiteren, durch den ganzen Körper bis zum Schwanzanhang hinziehenden Magen. Im Innern des Verdauungscanales finden sich zahlreiche, kleine Fetttropfen, die man leicht als von aussen aufgenommene Nahrungsstoffe ansehen könnte, wenn die Larve nicht immer noch in die alte Cuticularschichte eingeschlossen wäre.

Zu denjenigen Gebilden des Embryo, die zuletzt vor der Umwandlung in die Form der Larve entstehen, gehören folgende. An dem hinteren Ende des Schwanzanhanges bildet sich eine kleine, trichterförmige Einbuchtung, welche in das Innere des Körpers sich fortsetzt und eine Verbindung mit dem zelligen hinteren Ende des Verdauungscanales eingeht. Es ist der Enddarm mit der Analöffnung, der auf solche Weise seinen Ursprung nimmt. Dabei nimmt das hintere Ende des Embryo allmählich eine andere, charakteristische Form an, indem an den beiden Kanten des Schwanzsegmentes zwei eigenthümliche, ohrenförmige Gebilde als zellige Ausstülpungen entstehen. Gleichzeitig mit diesen Veränderungen des Schwanzendes sondern sich die zwei letzten Segmente der späteren Larve ab. In der Höhle des letzten Segmentes kommen in unbedeutender Entfernung von der Spitze die Anlagen der Genitaldrüsen zum Vorschein, welche aus verhältnissmässig grossen Embryonalzellen zusammengesetzt sind. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Genitalanlagen aus der noch nicht differenzirten, zelligen Masse des Schwanzanhanges, welche in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Keimstreifen steht, sich herausbilden, obgleich mir keine ausführlicheren Untersuchungen in Betreff ihrer Entstehung zu Gebote stehen.

Nach den hier beschriebenen Veränderungen ist die Cuticularschicht des Embryo an allen Punkten der Oberfläche abgehoben. Unter Mithülfe von sehr energischen Contractionen des gesammten Körpers und der Krallen zerreisst die neue Larve dann die alte Haut an ihrem vorderen Ende. Sie tritt hervor und schiebt die alte Haut immer mehr nach hinten zurück. Auf der Fig. 11, Taf. XXXII ist die Larvenform von Polynema in dem Momente des Austretens aus der Embryonalhaut abgezeichnet.

Die Zeit, welche Polynema für seine embryonale Entwickelung bis zur Ausbildung der Larve braucht, beträgt ungefähr 5—6 Tage bei hoher Sommertemperatur.

Histriobdellaähnliche Larve von Polynema. Das soeben aus der Embryonalhaut hervorgekrochene Geschöpf sieht sehr eigenthümlich aus, so dass ich es nicht für überflüssig halte, dasselbe näher zu beschreiben.

Der Körper der Larve ist deutlich gegliedert, aber die Zahl seiner Segmente ist nicht gross; derselbe besteht nämlich blos aus sechs verschieden gebauten Segmenten. Am meisten unterscheiden sich von den anderen das erste und sechste Segment, sowohl durch ihre Form, als durch die Anwesenheit sehr eigenthümlicher provisorischer Anhänge. Die übrigen vier Segmente, die mehr oder weniger untereinander gleich sind, haben eine von oben gewölbte, von unten vertiefte cylindrische Form. Ihre Verschiedenheit beruht auf unbedeutenden Differenzen in Länge und Breite, indem die zwei vorderen und hinteren Segmente kürzer und enger sind, als die zwei mittleren. Der Körper der Larve hat ungefähr 0,222 Mm. Länge, während die grösste Breite an seinen mittleren Segmenten 0,072 Mm. beträgt. Das vordere Kopfsegment ist von fast viereckiger Form, vorn und an den Seitenrändern abgerundet, und hinten mittelst eines geraden Randes mit dem zweiten Segmente verbunden. Die obere Fläche des Segmentes ist gewölbt und die untere vertieft. Jeder Seitenrand des Kopfsegmentes verlängert sich in einen langen (0,042 Mm. Länge und 0,012 Mm. Breite) cylindrischen Anhang. Diese Gebilde kann man vielleicht als Antennen betrachten. Da sie aber als unmittelbare Fortsetzungen des Kopfes entstehen, so haben sie in ihrem Innern eine längliche Höhle, welche mit der Leibeshöhle communicirt. Sie bestehen aus Hypodermiszellen, die von aussen mit der Cuticula bedeckt sind. In Bewegung habe ich die Antennen niemals beobachtet. Bei sehr jungen Larven haben sie eine senkrechte Richtung zum Seitenrande des Kopfes. An dem vorderen Rande des Kopfsegmentes sitzen auf seiner Rückenoberfläche zwei sehr mächtig entwickelte, bogenförmig nach unten gekrümmte, rothbraun gefärbte

Krallen. Auf der unteren, etwas gewölbten Oberfläche des Segmentes finden sich die folgenden Gebilde. In ihrer Mitte, dem vorderen Rande angenähert, findet sich eine runde, mit scharf abgesetzten Rändern versehene Mundöffnung, neben der sich jederseits zwei symmetrische, conisch verlängerte Zapfen befinden. Hinter der Mundöffnung giebt es noch ein eigenthümlich gestaltetes, hufeisenförmiges Gebilde, sowie weiter unten noch vier kleine, sehr scharf contourirte Höckerchen, die sämmtlich in der Mitte des Segmentes in einer Reihe sitzen und derart gebildet sind, dass die mittleren von ihnen etwas grösser erscheinen als die seitlichen. Eben solche, aber gleich grosse Höckerchen sitzen auf der unteren Oberfläche des zweiten Segmentes. Alle diese der unteren Fläche des ersten und zweiten Segmentes zugehörigen Gebilde muss man als ächte Cuticularbildungen betrachten. An den übrigen Segmenten des Larvenkörpers ist die Cuticularschicht ganz glatt, ziemlich dick und durchsichtig.

Das sechste Segment, das wieder eine eigenthümliche Form hat (Fig. 12, 13, Taf. XXXII), ist fast zwei Mal so gross als die vorhergehenden. An der Grenze mit dem fünften Segmente ist es breit, aber von da an verengt es sich sehr auffallend bis zu seiner Spitze. Einen grossen Einfluss auf die Form dieses Segmentes haben zwei sehr mächtig entwickelte und charakteristische Ohren, welche sich als Fortsetzungen an den beiden Seitenrändern des Segmentes entwickeln. Diese Anhänge haben eine mehr oder weniger conische, von oben nach unten abgeplattete Gestalt. Ihre obere Fläche ist gewölbt, die untere vertieft. Die innere, ziemlich weite Höhle steht mit der Leibeshöhle in unmittelbarem Zusammenhange. Sie sind nach vorn gerichtet und besitzen bei einer Länge von 0,042 Mm. an ihrer Basis eine Breite von 0,03 Mm. Eine selbständige Bewegung habe ich an ihnen niemals wahrgenommen, obwohl die Contractilität des Körpers sonst sehr auffallend ist, wie sich das auch bei der Entwickelung der Musculatur nicht anders vermuthen lässt. Von der Form der Segmente, sowie der Anordnung und der Befestigung der einzelnen Muskeln hängt es ab, dass die Larve ihr hinteres Ende dem vorderen annähern kann, wie es auch bei der ersten Platygasterlarvenform der Fall war.

Der grösste Theil der Muskelfasern verläuft in schiefer Richtung von der Bauchseite zur Rückenoberfläche. In der Profillage der Larve kann man sehr hübsch die Richtung, die Befestigung und die Contractionen dieser Muskelfasern beobachten. In dieser Lage sieht man sehr deutlich, dass dieselben vier Ausgangspunkte haben, von denen sie dann mehr und mehr auseinander weichen, um sich schliesslich an der Rückenfläche der betreffenden Segmente zu befestigen. Die schiefen Muskeln der rechten Seite des Körpers sind ganz symmetrisch mit denen der linken, was man bei der Betrachtung der Larve von der Bauchoberfläche am besten erkennt. Ausser den schiefen Muskeln giebt es übrigens noch eine Anzahl von geraden, die aber kürzer und dünner sind und auf die Rückenfläche der Segmente sich beschränken. Diese geraden Muskeln sind die Antagonisten der schiefen, da mit der Hülfe der letzteren Muskeln eine Zusammenziehung, mit Hülfe der ersteren eine Ausstreckung des Larvenkörpers geschieht.

Die Mundöffnung führt in einen geraden und dünnen Oesophagus, der mit einer sehr starken inneren Cuticularschichte und einer äusseren Muskelschichte ausgestattet ist und in dem zweiten Segmente in einen weiten, durch die ganze Leibeshöhle durchziehenden Magenschlauch einmündet. Im letzten Segmente bildet der Magenschlauch noch eine besondere Erweiterung, die dann in einen sehr dünnen und kurzen Enddarm übergeht, um mit diesem schliesslich durch eine kleine Analöffnung an der Spitze des letzten Segmentes nach aussen zu münden.

Die Cuticularschicht der Haut geht unmittelbar in die des Enddarmes über. Der Magenschlauch der Larve ist schwach differenzirt, seine Wände bestehen aus grossen Zellen, welche mit Fettkörperchen erfüllt sind; die obenerwähnte Erweiterung ist durch die Durchsichtigkeit ihrer kleinen Zellen histologisch von dem Magen unterschieden. Das sehr enge Lumen des Enddarmes ist einstweilen noch ohne Communication mit dem Magen, so dass keine Ausleerung des Mageninhaltes bei der Larve von Polynema geschieht, wie es auch bei anderen Hymenopterenlarven der Fall ist. Je mehr übrigens die Polynemalarve wächst, desto mehr vergrössert sich der dunkle Inhalt des Magens; neben den verschiedenen grossen Fetttröpfchen bildet sich noch eine Menge von besonderen, kugeligen, schwarzen und ganz undurchsichtigen Ablagerungen (Fig. 16), in Folge dessen die Durchsichtigkeit des Larvenkörpers mehr und mehr abnimmt. Der Verdauungscanal der Polynemalarve hat keine besonderen Anhänge, weder Speicheldrüsen, noch Malpighische Gefässe.

Die Bauchnervenmasse ist sehr schwach differenzirt. In der Form eines dünnen, zelligen Bandes kann man dasselbe von der Mundöffnung bis zum hinteren Ende verfolgen, aber es zeigt auf seiner ganzen Länge weder distincte Ganglien noch Nervenfasern. Die Ganglia supraoesophagea haben bei sehr jungen Polynemalarven eine rundlich ovale Form, die später mehr länglich wird (Fig. 18). Sie liegen im Innern des ersten und zweiten Segmentes sehr nahe an der Rückenoberfläche und sind vorn sowohl unter sich, wie mit der Bauchnervenmasse verbunbunden, so dass an dieser Stelle nur eine kleine Oeffnung zum Durchgang des dünnen Oesophagealrohres bleibt.

Die Anlagen der Genitaldrüsen von Polynema bleiben im Larvenzustande ohne Differenzirung und behalten ihren Platz in der hinteren Hälfte des letzten Segmentes. Das Tracheensystem, sowie das Rückengefäss entwickeln sich bei der Polynemalarve gar nicht. Etwas später bekommt die Larve noch den Fettkörper, welcher ohne Zweifel aus den frei in der Leibeshöhle schwimmenden Zellen seinen Ursprung nimmt. Der Fettkörper der Larve ist rothgelb gefärbt, bald mehr bald minder intensiv, je nachdem die Fettkörperlappen an Zahl sich vermehren.

Um die Betrachtung der Polynemalarve zu beschliessen, bleiben mir noch einige Worte darüber zu sagen, dass sich im Larvenzustande von Polynema auch die Imaginalscheiben als Ausstülpungen der Hypodermis entwickeln. An dem vorderen Rande des Kopfsegmentes entstehen die Antennenscheiben, auf der Bauchoberfläche der zweiten, dritten und vierten Segmente die Beinscheiben und an den Seiten der dritten und vierten Segmente die Flügelscheiben. Die Imaginalscheiben, welche den Ursprung der äusseren Genitalien des Polynemaimago geben, entwickeln sich alle zusammen in der Zahl von drei Paaren auf der Bauchfläche des letzten Segmentes.

Von den im Innern des Agrioneies abgelegten Eiern gelangt in der Regel nur eines zur vollen Larvenentwickelung, obgleich ich zwei-, drei Mal in einem Ei zwei gleich entwickelte Polynemalarven gesehen habe.

Was die weiteren Veränderungen der Polynemalarve betrifft, so sind dieselben sehr einfach. Binnen wenigen Tagen wird der ganze Dotter des Eies verzehrt, so dass die Larve rasch um das zwei dreimalige sich vergrössert und dadurch befähigt wird, sich in die Puppe zu verwandeln. Die von mir beschriebenen, eigenthümlichen Anhänge des ersten und sechsten Segmentes erweisen sich dabei als provisorische Gebilde. Die Antennen und ohrenförmigen Anhänge, die während des Wachsthums der Larve ihre frühere Lage in etwas verändert hatten (die Antennen finden sich z. B. bei der ausgewachsenen Larve an den Ecken des vorderen Randes des Kopfsegmentes), unterliegen der retrograden Metamorphose, indem dieselben immer kleiner werden, je mehr die Larve dem Puppenstadium sich annähert. An der letzten vor dem Puppenzustande abgeworfenen Cuticularschichte stellen sie blos kleine Cuticularanhänge dar. Besonders stark wächst das letzte Segment des Larvenkörpers, so dass es vor dem Puppenzustande den grössten Theil des Körpers ausmacht. Es wird begreiflich, wenn wir berücksichtigen, dass aus diesem letzten Segmente (mit Einschluss des sehr kleinen, vor ihm liegenden) das ganze vielgliedrige Abdomen des Imago sich ausbilden soll. Die Segmente des Larvenkörpers stehen also in keiner Beziehung zu denen des Imago, indem die letzteren ganz unabhängig aus der Hypodermis der Larve sich herausbilden.

Es ist höchst merkwürdig, dass nicht nur während des Larvenstadiums, sondern auch bei dem geschlechtsreifen Imago von Polynema gar keine Tracheen sich entwickeln, obwohl diese doch sonst bei allen Insecten vorkommen. Die Abwesenheit dieser Organe steht, wie mir scheint, im Zusammenhange mit der Lebensweise, resp. dem Wasseraufenthalte dieses Geschöpfes. Dabei erlaube ich mir noch die Vermuthung auszusprechen, dass die beiden Paare der Flügel von Polynema, die sehr eigenthümlich gebaut sind, indem sie in ihrem Innern eine einfache (mit Blut gefüllte) Höhle umschliessen, als Athmungsorgane fungiren und somit gewissermaassen als Kiemen zu betrachten sind.

Die Zeit, welche Polynema für seine Entwickelung braucht, ist nicht lang und hängt von äusseren Bedingungen ab. Die sehr jungen, von mir isolirten Embryonen verwandelten sich bereits nach Verlauf von 6—7 Tagen in Puppen, aus welchen dann nach weiteren 10—12 Tagen die geschlechtsreifen Imagines ausschlüpften.

Entwickelungsgeschichte von Ophioneurus.

Es ist höchst merkwürdig, dass die von mir untersuchte Ophioneurusspecies in Betreff ihrer Entwickelungsgeschichte der Polynema am nächsten steht und sehr auffallend von der der Filippi'schen Ophioneurusspecies sich unterscheidet, doch muss dabei berücksichtigt werden, dass die Beobachtungen von de Filippi zu kurz und unbestimmt beschrieben sind, als dass das Detail zur Vergleichung herbeigezogen werden könnte. Nach meinen Beobachtungen stimmt die Entwickelung von Ophioneurus in vielen Punkten mit der von Polynema und Platygaster überein, so dass ich dieselbe am besten an dieser Stelle behandle.

Die von mir untersuchte Ophioneurusart, die im ausgebildeten Zustande fast in allen Beziehungen der von Filippi ähnlich ist, lebt während ihres Jugendzustandes im Innern der Eier von Pieris brassicae. Es ist die Regel, dass in einem dieser Eier zwei oder drei Eier von Ophioneurus sich entwickeln, obgleich nicht selten die Zahl der letzteren auch bis sechs steigt. Ausserdem will ich bemerken, dass die zwei, drei Embryonen von Ophioneurus fast immer den ganzen Cyclus ihrer Entwickelung durchlaufen, so dass aus dem einen Ei des Wirthes auch zwei oder drei Ophioneurusimagines ausfliegen und diese letzteren ganz normal entwickelt sind. Die Eier des Wirthes gehen in der Regel sehr früh zu Grunde, obgleich ich ein, zwei Mal meine Parasiten noch neben einem vollständig entwickelten Keimstreifen und Amnion aufgefunden habe.

Das Ei von dem ein- oder zweitägigen Ophioneurus ist bereits ganz reif und unterscheidet sich ziemlich auffallend von dem der anderen von mir untersuchten Pteromalinen. So fehlt der Stiel, der den meisten Pteromalineneiern so charakteristisch ist, bei Ophioneurus, oder ist nur schwach angedeutet, in Folge dessen das ganze Ei eine mehr oder weniger flaschenförmige, ovale Form hat. Das eine seiner Enden, das, wie wir es unten sehen werden, zum vorderen Ende des Embryo wird, ist erweitert, während das entgegengesetzte Ende allmählich sich verengt. Der lange Durchmesser des Eies hat ungefähr 0,084 Mm. und der kurze 0,024 Mm. Die Fig. 15 Taf. XXXIII (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*) habe ich gewählt, um das Auswachsen und zugleich die Formveränderungen der ursprünglichen Eizelle zu versinnlichen. Die Grundsubstanz des Dotters enthält eine Menge Dotterelemente, welche lichte, doppeltcontourirte, kleine Fetttropfen darstellen. Diese Dotterkörnchen sind mehr oder weniger gleichmässig durch die ganze Grundsubstanz des Dotters zerstreut und nur im spitzen Pole des Eies gänzlich abwesend. Das structurlose, ziemlich dicke Chorion des Eies liegt dem Dotter sehr dicht an. Das Keimbläschen geht sehr früh zu Grunde, so dass es im reifen Ei keine histologischen, differenzirten Elemente mehr giebt. Das allerfrüheste Entwickelungsstadium von Ophioneurus, welches ich zur Untersuchung gehabt habe, ist dem bei Polynema von mir beschriebenen sehr ähnlich. So habe ich einen indifferenzirten, soliden, zelligen Embryonalkörper gesehen, welcher noch an allen Seiten von der Eihaut umschlossen war. Das Ei hat auf diesem Stadium 0,102 Mm. Länge und 0,054 Breite. Die ziemlich grossen Embryonalzellen (0,0063 Mm. im Durchmesser) liegen so dicht neben einander, dass es nicht leicht ist, sie zu isoliren. Es ist höchst merkwürdig, dass der erste Schritt zur Differenzirung dieser einfachen Embryonalanlage, wie wir es auf dem folgenden Stadium (Fig. 10) sehen, darin besteht, dass auf ihrer Oberfläche eine sehr dünne structurlose Cuticularschicht zum Vorschein kommt, die den Embryo umschliesst.

Wenn wir einen solchen Ophioneurusembryo mit dem allerfrühesten Entwickelungsstadium von Polynema vergleichen, so finden wir zwischen beiden eine grosse Uebereinstimmung. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der Ophioneurusembryo noch in der Eihaut liegt, während der von Polynema bereits aus jener ausgetreten ist. Beide Embryonen zeigen keine Bewegungen. Ausserdem muss man hinzufügen, dass der Ophioneurusembryo nach seiner Form und nach seiner Grösse noch sehr wenig von dem reifen Ei sich unterscheidet. Aus dem soeben Gesagten erlaube ich mir zu schliessen, dass bei dem Ophioneurusembryo eine besondere, aus Zellen bestehende Embryonalhülle, wie wir solche bei den Platygasterembryonen gesehen haben, sich gar nicht entwickelt. Dasselbe findet offenbar auch seine Anwendung für Polynema.

Der Embryo von Ophioneurus bleibt einige Tage in seiner Eihaut und bekommt die Anlagen einiger Organe. Nach der Ausscheidung der Cuticularschicht hebt sich diese auf den zwei entgegengesetzten Polen des Embryonalkörpers von der Eihaut ab, so dass an diesen Stellen zwei fast gleiche Zwischenräume zum Vorschein kommen. Später entsteht an dem Kopfende des Embryo eine trichterförmige Einbuchtung, die mehr und mehr in das Parenchym des Körpers sich vertieft und der Mundöffnung mit dem Oesophagus den Ursprung giebt. Fast gleichzeitig kommt eine eben solche Einbuchtung an dem hinteren Ende des Embryo zum Vorschein, die sich dann in die Analöffnung mit dem Enddarme metamorphosirt. Die Cuticularschicht geht sehr deutlich in die beiden Oeffnungen über und überzieht die Höhle des Oesophagus und Enddarmes.

Ebenso gleichzeitig oder noch etwas früher, als die Bildung der genannten Einstülpungen eintritt, isoliren sich die grossen in der Centralaxe des Embryo liegenden Zellen, um die Wände des Verdauungscanales zu bilden.

Noch vor der Entwickelung der Muskelanlagen zeigt der Embryo schwache Bewegungen, so dass er die Eihaut zerreissen und aus derselben austreten kann. Wenn der Embryo das Ei verlässt, ist er noch von sehr einfacher Gestalt und Organisation. Er stellt einen länglich ovalen Körper mit zwei Oeffnungen und einen indifferenzirten Verdauungscanal in seinem Innern dar. Er misst ungefähr 0,155 Mm. Länge und 0,078 Mm. Breite. In dieser Form beginnt er den Dotter des Wirthes zu verzehren. Er wächst und differenzirt sich weiter. Da aber die folgenden Veränderungen denen von Polynema gleich sind, so genügt es, sie in Kürze zu erwähnen.

Die eine Oberfläche des Embryonalkörpers, die später zur Bauchseite der Larve wird, verdickt sich in Folge der raschen Vermehrung der liegenden Zellen und bedingt dadurch den Ursprung des Keimstreifens. Die Rückenseite des Embryo bleibt mit einer nur einfachen Schicht von Embryonalzellen bedeckt. Das vordere Ende des Keimstreifens auf der Rückenseite des Kopfendes endet mit den zwei kleinen Kopflappen, die übrigens anfangs von den Zellen der Rückenseite abgesondert sind. In Folge der späteren Differenzirung des Keimstreifens kommen die Bauchnervenmasse, die Ganglia supraoesophagea und die Muskeln des Körpers zum Vorschein. Das vordere Ende des Verdauungscanales bekommt statt des früheren kleinen Oesophagus eine sehr muskulöse und contractile Verdickung, die man als Schlundkopf betrachten muss. An den Seiten der Mundöffnung bilden sich zwei kleine, schwach gekrümmte und braun gefärbte Mandibeln.

Was die übrigen Organe der Larve betrifft, so sind namentlich noch ein paar sehr stark entwickelte Speicheldrüsen zu bemerken, die bei der ausgewachsenen Larve von Ophioneurus halb so lang als der Körper sind. Das weite Lumen der cylindrischen Drüsen ist mit sehr stark lichtbrechender Substanz erfüllt, während die secernirenden Zellen an die Seiten angegrenzt und fast unsichtbar sind. Am vorderen Ende vereinigen sich beide Drüsen, um gemeinschaftlich in den Schlundkopf zu münden.

In Folge des raschen Wachsthums vergrössert sich die Larve von Ophioneurus mehr und mehr, und bekommt eine ganz eigenthümliche Gestalt, um sich schliesslich in eine ovale Blase zu verwandeln, die später, wenn der Magenschlauch die ganze Leibeshöhle einnimmt und mit einer gelbbraunen, von dunklen Fettkörnchen durchsetzten Flüssigkeit erfüllt ist, ganz undurchsichtig wird. Der Magenschlauch liegt so dicht an den Wänden des Körpers, dass es kaum möglich ist, die letzteren im unverletzten Zustande von denselben zu unterscheiden. Die beiden Oeffnungen des Verdauungscanales erhalten dieselbe Gestalt und Grösse, wie in den allerjüngsten Embryonen; sie liegen auf der Bauchfläche der Larve und sind scharf abgesetzt.

Die Bewegungen der Larve sind auf allen Entwickelungsstadien sehr beschränkt, was mit der schwach entwickelten Muskulatur im Zusammenhange steht. An der unteren Oberfläche des Körpers kann man in der Nähe des vorderen Endes eine Anzahl von schiefen, langen und breiten Muskelbändern unterscheiden, mit deren Hülfe die Larve ihr Kopfende in das Innere des Körpers einzuziehen vermag. Es giebt ausserdem noch einige kleine Muskeln auf der Rückenoberfläche des Kopfendes zur Bewegung der schwach entwickelten Mandibeln. Die Bauchnervenmasse, welche man in der Form eines breiten Bandes bis zur Analöffnung verfolgen kann, bleibt während des Larvenzustandes in indifferenzirtem Zustande. Die Cuticularschicht der Larve ist glashell, farblos und an allen Punkten der Oberfläche gleich dick.

Es ist höchst merkwürdig, dass die Larve von Ophioneurus in der Form dieser ungegliederten Blase auch in die Puppe übergeht. Vorher besitzt dieselbe ungefähr 0,450 Mm. Länge und 0,250 Mm. Breite. Kurz vor dem Uebergange in den Puppenzustand bekommt dieselbe noch eine Anzahl unter der Hypodermis liegender Fettkörperlappen. Ausserdem entwickeln sich gegen Ende des Larvenlebens auch noch als Ausstülpungen der Hypodermis die allen Pteromalinen eigenen Imaginalscheiben, welche unmittelbar in die Antennen, Beine, Flügel und die äusseren Genitalien des späteren Imago auswachsen. Es folgt hieraus, dass die Segmente des Imagokörpers Neubildungen sind und aus der Hypodermis der Larve, die niemals zerstört wird, sich herausbilden.

Ebenso geht aus dem oben von mir Gesagten hervor, dass man in dem Jugendzustande von Ophioneurus nur ein einziges Larvenstadium unterscheiden kann, da das aus dem Ei ausgekrochene Geschöpf ohne Häutung direct in eine blasige Larve auswächst. Nach einem Puppenleben von einigen Tagen metamorphosirt sich der Parasit dann in die geschlechtsreife Fliege.

Zur Entwickelungsgeschichte von Teleas.

Es giebt bereits in unserer Literatur einige Angaben über die Entwickelungsgeschichte dieser höchst merkwürdigen Pteromaline, welche der bekannte russische Zoologe, mein Landsmann U. Mecznikow in seinen »Embryologischen Studien an Insecten« mitgetheilt hat. Die meisten von Mecznikow beigebrachten Thatsachen sind meiner Meinung nach richtig, aber mit anderen kann ich mich nicht einigen; so glaube ich, dass es nicht ohne Nutzen sein wird, wenn ich einige eigene Bemerkungen über diesen Gegenstand hier anfüge. Ich bedauere übrigens, dass das Material zu den Untersuchungen mir zu einer Zeit zu Gebote stand, in der ich die embryonale Entwickelung dieser Pteromaline nicht studiren konnte. Ich kenne die Entwickelungsgeschichte von Teleas von dem Momente des Ausschlüpfens des Embryo in der Form der Larve aus der Embryonalhülle bis zum Ende der Ausbildung des geschlechtsreifen Imago. Da aber Teleas sowohl nach ihrer systematischen Stellung als ihrer Metamorphose am nächsten zu Platygaster steht, so vermuthe ich, dass auch die embryonale Entwickelung dieser Pteromaline mit der von Platygaster in den meisten Punkten übereinstimmend sein wird.

Die von mir über die Entwickelung von Teleas erhaltenen Thatsachen habe ich hier möglichst kurz mitgetheilt, wobei ich nur wiederhole, dass dieselben mit denjenigen aus der Entwickelungsgeschichte von Platygaster fast identisch sind.

Die erste sehr wichtige Thatsache, welche **Mecznikow** aus der embryonalen Entwickelung von Teleas hervorhebt, und welche ich für eine unrichtige halte, ist die Anwesenheit einer besonderen Höhle im Innern des Eies nach der Ausbildung der Keimhaut. **Mecznikow** vergleicht diese Höhle mit derjenigen bei Polyphemus und den Copepoden, und dieser Vergleichung zufolge glaubt er an die Anwesenheit einer totalen Furchung im Ei von Teleas. Diese Vermuthung, denke ich, ist ganz richtig. Für mich unterliegt es keinem Zweifel, dass die Entstehung der ersten histologischen Elemente im Ei von Teleas auf eben demselbem Wege geschieht, wie ich es bei Platygaster ziemlich ausführlich beschrieben habe. Indessen steht die Anwesenheit des totalen Furchungsprocesses, wie wir bei Platygaster, Polynema und Ophioneurus gesehen haben, in gar keinem Zusammenhange mit der Ausbildung einer besonderen Höhle, welche im Centrum der zelligen Embryonalanlage sich bilden könnte. Die Existenz einer besonderen Höhle im Ei derjenigen Pteromalinen, die mit dem sogenannten totalen Zerklüftungsprocesse sich entwickeln, ist wenigstens für mich ganz undenkbar.

Was das weitere Schicksal dieser Höhle betrifft, so äussert sich **Mecznikow** in Beziehung hierauf p. 480 seiner Abhandlung folgendermaasen. »Die centrale Höhle, welche in den Umrissen die allgemeine Körperform des Embryo wiederholt, füllt sich zu betreffender Zeit mit kleinen, runden Zellen, welche dem Keimstreifen ihren Ursprung verdanken und später die Wandungen des Mitteldarmes liefern.« In Uebereinstimmung mit meiner Untersuchung über die erste Entstehung des Mitteldarmes bei den verschiedenen Pteromalinen, glaube ich ganz entschieden aussprechen zu können, dass auch bei Teleas die Wände des Mitteldarmes ihren Ursprung aus den grossen centralen Zellen der Embryonalanlage nehmen und überhaupt sehr früh zu einer Zeit entstehen, in der man von einem Keimstreifen noch nicht reden kann. Des Gesagten zufolge glaube ich, dass die von **Mecznikow** über die Entstehung des Mitteldarmes bei Teleas ausgesprochene Meinung zu denjenigen gehört, welche auf unmittelbare Beobachtungen nicht gegründet sind. ¹) Von dem ersten Momente der Absonderung des Mitteldarmes an sind die Zellen, welche seine Wände zusammensetzen, sehr gross

---

1) Ausserdem will ich bemerken, dass nicht nur bei den Pteromalinen, sondern bei vielen, vielleicht allen Arthropoden die Entstehung der Wände des Mitteldarmes oder des sogenannten Dottersackes in keinem Zusammenhange mit dem Keimstreifen steht. Die trefflichen Untersuchungen von Prof. **Weismann** über die Musciden und die meinigen über die Entwickelung der Scorpione und Ameisen können die ausgesprochene Ansicht bestätigen.

und sehr auffallend von den übrigen Zellen der Embryonalanlage unterschieden, so dass sie keinesfalls als »kleine, runde Zellen« benannt werden können. Der Magenschlauch der Pteromalinen kommt zuerst als ein solides, zelliges Organ zum Vorschein und differenzirt sich erst später in Wand und Höhle. Die Entstehung des Vorder- und Enddarmes bei Teleas geschieht auf dieselbe Weise, wie es bei anderen Pteromalinen der Fall ist.

Nach den Beobachtungen von **Mecznikow** tritt der Embryo von Teleas sehr früh aus dem Ei aus, in der Zeit, wo er noch aus der von der Amnionhülle umschlossenen Keimhaut besteht. Ist die mitgetheilte Thatsache richtig, so kann man sie mit derjenigen aus der Entwickelungsgeschichte von Polynema parallelisiren, wo, wie wir gesehen haben, der Embryo auf einem noch früheren Stadium aus dem Ei austritt. Es scheint in dieser Beziehung Teleas von Platygaster sich zu entfernen, indem das erste Larvenstadium hier ganz selbständig die Eihaut, als die Embryonalhülle, zerreisst und aus derselben austritt. Leider bin ich ausser Stande, die Embryonalhülle von Teleas mit der bei Platygaster zu vergleichen, da ich ebenso wenig wie **Mecznikow** die Entwickelungsgeschichte dieser Hülle bei Teleas beobachtet habe, doch kann man dieselbe den provisorischen Verhältnissen zum Embryonalkörper zufolge mit der von Platygasterlarve identificiren..

Meine Untersuchungen über die Entwickelung von Teleas erlauben mir in dem Generationscyclus derselben eben dieselben Entwickelungsstadien anzunehmen, wie solche bei der Entwickelung von Platygaster vorkommen.

Die erste Larvenform von Teleas, die unmittelbar nach dem Ausschlüpfen beobachtet wird, ist in vielen Beziehungen der cyclopsähnlichen Larve von Platygaster ähnlich; weshalb ich hier nur auf die Punkte, in welchen beide Larven untereinander übereinstimmen oder sich entfernen, hinzuweisen mir erlaube. Der vordere Theil des Körpers der Teleaslarve hat eine grosse Aehnlichkeit mit dem Kopfschilde der Platygasterlarve (Fig. 2, 3, 4, Taf. XXXIII); er hat fast eben solche Formen, nur trägt sein vorderes Ende bei sehr jungen Larven zwei ziemlich grosse Anhänge, welche sich später in die Antennen verwandeln und ihre frühere Lage insofern verändern, als sie etwas näher an die Bauchseite hinrücken. Auf dieser Bauchseite findet sich eine Anzahl von Gebilden, die gleichfalls denen der Platygasterlarven ähnlich sind. Auch Homologa der Krallenfüsse giebt es bei der Teleaslarve, und in Betreff zum Kopfe sind sie sehr stark entwickelt. Sie haben eine conische Form und die Richtung von vorn nach hinten; mit ihrer breiten Basis befestigen sie sich ziemlich nahe dem vorderen

Rande des Kopfes. Das Gebilde, welches vielleicht als Unterlippe bezeichnet werden könnte, findet sich bei Teleaslarven sehr weit von der Mundöffnung entfernt, und ist an der Grenze des Kopfes mit dem folgenden Theile des Körpers befestigt. Bei der Profillage sieht die Unterlippe wie ein kleiner, gekrümmter, mit der Spitze zur Mundöffnung gerichteter Zapfen aus. Die Mundöffnung nimmt ihren Platz in der Mitte zwischen den Krallenfüssen, hat eine halbmondförmige Gestalt und ist mit sehr scharf abgesetzten Rändern umgrenzt. Die untere Fläche des Kopfes ist etwas vertieft, die obere stark gewölbt.

Der folgende Theil des Körpers, der mit dem Abdomen der Platygasterlarve zu vergleichen wäre, unterscheidet sich dadurch, dass er ungegliedert und vorn mit einer scharfen, kreisförmigen Einschnürung von dem Kopfe abgesondert ist. Es hat eine verlängert ovale Gestalt, ist an der Rückenseite stark gewölbt und an der Bauchseite etwas vertieft. Zu den interessantesten und charakteristischsten Gebilden des Abdomens gehören eine Menge feiner, langer Borsten, welche sich vor dem kurzen Durchmesser des Abdomens an beiden Seiten derart befestigen, dass ein bedeutender Theil der Rücken- und Bauchseite des Abdomens von den Borsten nicht bedeckt ist. Nicht alle Borsten sitzen übrigens in gleicher Höhe, und einige von ihnen sind so lang, dass sie bis zur Spitze des Abdomens reichen. Die Zahl derselben mag jederseits bis zu 15 betragen. Als Cuticularbildungen sind die Borsten ganz structurlos und habe ich sie niemals in Bewegung beobachtet; die kleinen Muskeln, mit welchen sie nach den Beobachtungen Mecznikow's in einer Richtung sich bewegen sollen, habe ich nie gesehen. Die soeben beschriebenen Borsten kann man mit denen, die am Grunde des Schwanzes bei der Platygasterlarve sich vorfinden, vergleichen.

Der letzte Theil des Körpers der Teleaslarve, den ich der Furca der Platygasterlarve parallelisire, findet sich am hinteren Ende des Abdomens, der Bauchoberfläche angenähert. Der Schwanz der Teleaslarve stellt einen grossen, stark bogenförmig gekrümmten und scharf zugespitzten Stachel dar, der eigentlich aus zwei Theilen zusammengesetzt ist. Das kleine Stachelchen befestigt sich unterhalb des grossen auf der Höhe seines ersten Viertheiles. Es muss bemerkt werden, dass, je mehr die Larve auswächst, desto mehr der Schwanz absolut und relativ sich verkleinert, was von dem Umstande abhängt, dass der basale, ziemlich breite Theil des Stachels, des Wachsthums des Abdomens wegen, sich erweitert und kürzer wird. Das soeben Gesagte erklärt, glaube ich, auch den Umstand, warum der zweite, kleine Stachel der Furca während der Metamorphose in die zweite Larvenform dem Ende des Abdomens aufzusitzen scheint.

Die Cuticularschicht der Larve ist am Kopfschilde am dicksten, an den übrigen Stellen stellt sie eine ziemlich dünne, structurlose Hülle dar.

Was die innere Organisation der ersten Larve von Teleas betrifft, so ist sie sehr einfach. Fast die ganze Leibeshöhle der Larve ist von einem schwach differenzirten Magenschlauche eingenommen, der unmittelbar nach der Mundöffnung anfängt. Seine Wände sind aus eben so grossen Zellen, wie bei den anderen Pteromalinenlarven zusammengesetzt, die Muskelschicht noch abwesend. Bei den jungen Larven habe ich keinen Enddarm gesehen; dieser letzte entwickelt sich als eine grosse Einstülpung von aussen nach innen während der Zeit, wo die erste Larve in die zweite sich verwandelt, und zeigt eben solche Verhältnisse zum blind geschlossenen Magen, wie es bei der Platygasterlarve der Fall ist. Je mehr die Larve auswächst, desto mehr vergrössert sich der Magenschlauch und erfüllt sich mit einer trüben, gelblichen Flüssigkeit, in welcher ausser den Fetttropfen, die unmittelbar aus dem Dotter von Gerris entstanden sind, eine Menge von nadelförmigen Krystallen zum Vorschein kommen, die gruppenweise vereinigt sind.

Das Muskelsystem der ersten Larve von Teleas ist ziemlich schwach entwickelt. Es giebt eine Anzahl von Muskeln zur Bewegung der Krallenfüsse und des Schwanzes. Von anderen inneren Organen finden sich noch keinerlei Spuren. Die Hypodermis ist an allen Punkten der Körperoberfläche von gleicher Dicke und besteht aus kleinen, runden Zellen. Ausserdem giebt es in der Leibeshöhle noch eine Anzahl freischwimmender, kleiner Zellen, die, wahrscheinlich wie bei den anderen Pteromalinenlarven aus den übriggebliebenen Embryonalzellen nach der Absonderung des Magenschlauches entstanden sind.

Die junge, erste Teleaslarve hat ausser dem Schwanze 0,150 Mm. Länge, die grösste Breite des Abdomens ist 0,078 Mm., die Länge des Kopfschildes 0,054 Mm., seine Breite 0,042 Mm., der Schwanz hat 0,096 Mm. Länge.

Die embryonalen Vorgänge, welche den Uebergang der ersten Larve von Teleas in die zweite bedingen, sind in den wesentlichsten Punkten mit denen bei der Metamorphose der ersten Platygasterlarve übereinstimmend. Die Metamorphose steht, wie überall, mit der Häutung der Larve im Zusammenhange. Die Cuticularschicht fängt zuerst an, am hinteren Ende des Abdomens sich abzuheben und löst sich von da allmählich immer weiter. Die Bauchseite der Larve verdickt sich in Folge der raschen Vermehrung der Hypodermiszellen, und bildet schliesslich den Keimstreifen, der nach seiner Ausbildung in der Form eines sehr dicken, breiten Bandes über den Bauch und die Seitenwände des Körpers hinzieht. Von hinten ist er mit den dicken, noch indifferenzirten Wänden des Enddarmes so dicht verbunden, dass die Grenze der beiden Gebilde sehr schwer zu unterscheiden ist. An der Rückenseite des Kopfschildes geht die Bauchmasse des Keimstreifens unmittelbar in die grossen, sehr scharf ausgeprägten Kopflappen über. Die beiden grossen Kopflappen sind sowohl von einander, wie von der Hypodermis der Rückenseite ganz abgesondert. Die ganze Rückenoberfläche der Larve ist nur mit einer Schichte kleiner, runder Zellen bedeckt. Der Dicke nach nimmt der Keimstreifen fast einen Fünftheil des kurzen Durchmessers des Larvenkörpers ein.

Was ich hier über die erste Anlage und die weitere Ausbildung des Keimstreifens bei Teleas mitgetheilt habe, steht im Widerspruche mit den darauf bezüglichen Angaben von Mecznikow (p. 480 l. c.). So spricht Mecznikow über die Existenz der Kopflappen noch während des Embryonalzustandes von Teleas, vor der Ausbildung des Keimstreifens selbst, in der Zeit, wo der Embryo noch aus einer Schicht von cylindrischen Zellen besteht. Die Bauchmasse des Keimstreifens bildet sich nach Mecznikow auch vor dem Ausschlüpfen des Embryo aus der Embryonalhülle aus In allen diesen Punkten kann ich nicht mit Mecznikow übereinstimmen, da die ersten Spuren des Keimstreifens bei Teleas nur während des Ueberganges der ersten Larve in die zweite zum Vorschein kommen.

Nach der Ausbildung des Keimstreifens verändert die Larve mehr und mehr ihre frühere Gestalt. Die alte Cuticularschicht ist bereits an allen Punkten der Körperoberfläche abgehoben. Die Anhänge der ersten Larve (Krallenfüsse, Schwanz, Borsten) erweisen sich sämmtlich als provisorische Gebilde, die nicht in die neue Larve übergehen. Die Differenzirung des Keimstreifens fängt von seinem mittleren Theile an, welche der Bauchnervenmasse den Ursprung giebt, doch muss ich dabei bemerken, dass diese, wie es auch bei vielen anderen Pteromalinen der Fall ist, während des Larvenlebens nur sehr schwach differenzirt bleibt, und gar keine Ganglien bekommt. Die Kopflappen geben der Ganglia supraoesophagea den Ursprung. Die Seitentheile des Keimstreifens sondern sich in die Muskeln des Körpers ab, welche nach ihrer Lage mit denen der zweiten Platygasterlarve übereinstimmen.

Von neuen Organen bekommt die zweite Larve von Teleas noch ein Paar Speicheldrüsen, die zuerst als solide, zellige Anhänge des vorderen Theiles des Keimstreifens entstehen und erst später, nach ihrer Verlängerung, in ihrem Innern eine Höhle erkennen lassen. Der Magenschlauch geht unmittelbar in den der zweiten Larve über, in der er fast die ganze Leibeshöhle einnimmt. Der Enddarm behält während der ganzen

Zeit der Metamorphose dieselben Verhältnisse zum Keimstreifen und dem Magen, wie wir es bei der Platygasterlarve beschrieben haben. Die Hypodermis scheidet eine neue Cuticularschicht aus, die überall gleichmässig dick ist.

Mit der Ausbildung der Muskeln fängt die neue Larve an sich zu bewegen, sie zerreisst die alte Haut und tritt aus derselben aus. Sie sieht ganz eigenthümlich aus und hat keine Aehnlichkeit mit der ersten Larve.

Da nun die neuerschienene Teleaslarve und ihre weitere Metamorphose in den wesentlichsten Punkten mit den Verhältnissen der zweiten Larve von Platygaster übereinstimmt, will ich, um Wiederholungen zu vermeiden, die weitere Betrachtung der postembryonalen Entwickelung von Teleas hier übergehen.

Vergleichend embryologische Bemerkungen. Schluss.

In diesem letzten Capitel meiner Arbeit will ich noch ein Mal die wichtigsten von mir mitgetheilten Thatsachen aus der Entwickelungsgeschichte der Pteromalinen vom vergleichend embryologischen Gesichtspunkte aus betrachten; dann suche ich diese Thatsachen, wenn auch nicht zu erklären, so doch wenigstens mit jenen Verhältnissen in Zusammenhang zu bringen, welche meiner Meinung nach diesen oder jenen der embryonalen oder postembryonalen Entwickelung angehörenden Vorgang bedingen könnten.

Zuerst muss bemerkt werden, dass die Form, die Structur und die Grösse der Eier aller Pteromalinen im Zusammenhange steht mit den parasitischen Bedingungen ihrer Entwickelung. Wir haben gesehen, dass alle diese Eier ausserordentlich klein, durchsichtig, farblos sind, und in ihrem Innern fast keinen sogenannten Nahrungsdotter enthalten. Es ist bekannt, dass der soeben ausgesprochene Zusammenhang eine sehr allgemeine Bedeutung hat, und auf die Eier aller jener Thiere passt, welche im Jugendzustande unter parasitischen Bedingungen sich entwickeln. Doch nichtsdestoweniger erklärt dieser Zusammenhang nicht, warum die parasitischen Eier gerade mit diesen und nicht mit anderen Eigenschaften ausgestattet sind.

Der erste und wichtigste Vorgang, der bei der Entwickelung des Embryo sich äussert, ist der Furchungsprocess, dessen Resultat das Erscheinen der ersten histologischen Elemente ist, die der Embryonalanlage den Ursprung geben. Die Form dieses Vorganges, welche allen Pteromalinen eigen ist, der sogenannte totale Furchungsprocess, steht gleichfalls, wie es mir scheint, mit der Grösse des Eies und mit der Abwesenheit des Nahrungsdotters im Zusammenhange. Die Folge des Furchungsprocesses, sei er ein totaler oder partieller, ist immer das Erscheinen von Kernen oder Zellen. Man unterscheidet diese zwei Abänderungen eines und desselben Vorganges blos durch die Zahl und die Lage der zuerst erscheinenden histologischen Elemente. Wir haben gesehen, dass es im Ei der Pteromalinen keinen Dotter giebt, welchen man mit dem Nahrungsdotter anderer Arthropoden vergleichen könnte. Hier bleibt das Ei sozusagen auf dem ersten embryonalen Stadium seiner Entwickelung und ist ganz identisch mit dem Entwickelungsstadium des Eies anderer Arthropoden vor der Ausbildung der Dotterkörnchen in demselben. Es ist aus dem soeben Gesagten zu schliessen, dass der Dotter des Pteromalineneies mit der Grundsubstanz des Dotters des Eies anderer Arthropoden, welche, wie bekannt, vor der Entwickelung des Embryo auf der Oberfläche des Eies in der Form der Blastemschicht zum Vorschein kommt und die ersten Kerne liefert, homolog ist. Aus solcher Vergleichung geht hervor, dass die ersten histologischen Elemente im Ei der Pteromalinen nicht an der Peripherie, wie es bei den meisten Arthropoden der Fall ist, sondern im Centrum des Eies erscheinen.

Was die unbedeutende Zahl der zuerst erscheinenden Elemente betrifft, so findet dieser Umstand seine Erklärung darin, dass das Ei selbst ausserordentlich klein ist. Wir haben gesehen, dass im Platygasterei zuerst nur eine einzige Zelle zum Vorschein kommt, und dass von solchen Zellen überhaupt nur 1—3 in dem Ei Platz finden könnten.

In Bezug auf die Frage nach der Entstehung der ersten histologischen Elemente kann ich eine mehr negative als positive Antwort geben. Ich möchte namentlich sehr bestimmt aussagen, dass die Entstehung der ersten Embryonalzellen im Ei der Pteromalinen in keinem Zusammenhange mit dem Keimbläschen steht. Dieses letzte existirt nicht mehr, wie wir sahen, in dem ganz reifen Ei und geht sehr früh zu Grunde. Es folgt also, dass die erste Embryonalzelle im Ei der Pteromalinen als Neubildung betrachtet werden muss. Dieses Resultat ist, wie bekannt, mit der Ansicht von Pr. Weismann übereinstimmend, nach welcher in der Blastemschicht des Musciden eies, unabhängig von dem Keimbläschen und gleichzeitig, eine Menge von Kernen, die den Zellen den Ursprung geben, zum Vorschein kommen. Mecznikow[1]), van Beneden und Bes-

---

[1]) Embr. Stud

SELS [1]) suchen eine andere ganz entgegengesetzte Ansicht in die Wissenschaft einzuführen. [2]) Es ist aus dem oben von mir über den Furchungsprocess Gesagten zu schliessen, dass es jetzt kaum möglich ist, davon zu reden, ob ein Unterschied zwischen dem partiellen und dem totalen Furchungsprocesse existirt oder nicht, weil es sich in beiden Fällen nur darum handelt, ob die ersten histologischen Elemente näher oder weiter von der Peripherie des Eies entfernt sind, ob nur eine oder sehr viele Zellen (Kerne) zuerst zum Vorschein kommen.

Das Resultat des totalen Furchungsprocesses im Ei der Pteromalinen, wie wir es gesehen haben, ist eine zellige, solide Embryonalanlage. Diese Form der Embryonalanlage findet sich wieder im Zusammenhang mit der Abwesenheit des Nahrungsdotters im Ei. Es ist bekannt, dass es im Ei vieler Copepoden und Lernaeaden (VAN BENED. u. BESS.), welche sich ebenso mit dem totalen Furchungsprocesse entwickeln, früher oder später zu einer Absonderung der Embryonalanlage von dem Ernährungsmaterial kommt, und dieses im Centrum des Embryo sich concentrirt. Im Ei der Pteromalinen geschieht diese Absonderung nicht, weil hier, wie gesagt, kein Ernährungsmaterial vorkommt. Die Abwesenheit dieses Ernährungsmaterials ist im letzten Falle aus dem Umstande ganz verständlich, dass die Entwickelung der Pteromalinen unter parasitischen Bedingungen geschieht, und der Embryo sein ernährendes Material nicht aus dem Ei, sondern von dem Blute und den Säften des Wirthes bekommt.

Die Zeit, welche die verschiedenen von mir untersuchten Pteromalinen für ihre embryonale Entwickelung brauchen, ist sehr unbedeutend, und in Folge dessen verlässt der Embryo seine Eihaut zu einer Zeit, in der er noch sehr schwach entwickelt ist. Die Grade der Ausbildung des frei werdenden Embryo sind bei den verschiedenen Pteromalinen verschieden, so dass man, auf die von mir in dieser Beziehung beobachteten Thatsachen sich stützend, eine Reihe der interessantesten Zwischenformen aufzustellen vermag. So sehen wir in einem Falle, z. B. bei Polynema, dass aus dem Ei ein ganz indifferenzirter, unbeweglicher Embryo austritt; einen etwas weiter entwickelten

---

[1]) Res. d'un Mem. sur le mode de form. du Blast. dans quelq. group. de Crust. Extr. des Bull. l'Acad. de Belg. P. XXV. n. 5. 1868.

[2]) MECZNIKOW stützt seine Ansicht auf seine Beobachtungen über Cecidomyia, Aphis und Daphnia brachiata. Es ist bemerkenswerth, dass im letzten Falle (D. brachiata) MECZNIKOW die ersten Kerne mit einem Male nur in der Zeit gesehen hat, wo das Ei bereits aus 32 Zerklüftungszellen bestand. Nichtsdestoweniger erlaubt er sich zu schliessen, »dass die Kerne in den Segmentationszellen von Daphnia wie bei allen übrigen Thieren vom Anfang der Dotterzerklüftung an existiren« (Embr. Stud. S. 484).

Embryo treffen wir bei Ophioneurus, und einen noch weiter ausgebildeten bei Teleas und Platygaster. Dabei muss bemerkt werden, dass die Pteromalinen in Betreff der Zeit, in welcher sie ihre Eihaut verlassen, eine grosse Aehnlichkeit mit den anderen parasitischen Arthropoden (Pentastomum, Entomostraca) bieten, sogar mit den Cestoden, Trematoden. Die Erklärung dieser Erscheinung muss man in der kleinen Grösse des Eies und in der Abwesenheit des Nahrungsdotters suchen.

Das sehr frühe Ausschlüpfen der Embryonen aus der Eihaut erklärt, glaube ich, auch den anderen Umstand, warum bei den Pteromalinen die Entwickelung gewisser wichtiger Organe in einer späteren Zeit vor sich geht, während dieselben Organe bei den anderen Arthropoden bereits vor dem Austreten des Embryo aus dem Ei entwickelt sind. Besonders merkwürdig ist es, dass die erste Anlage einiger typischen Organe erst dann vor sich geht, wenn der Embryo bereits ein selbständiges Leben führt und mit vielen eigenthümlichen provisorischen Organen ausgestattet ist. So haben wir gesehen, dass der Keimstreif zuerst um die Zeit zum Vorschein kommt, in der die erste Larvenform sich in die zweite metamorphosirt, während sonst bekanntlich der Keimstreif bei den Arthropoden das Erste ist, was nach der Ausbildung des Blastoderms entsteht.

Erst mit der Entstehung des Keimstreifens beginnt die Entwickelung der Pteromalinen sich mit der der anderen Arthropoden auszugleichen. In Folge dessen scheint es, als ob die erste Pteromalinenlarve ein echtes Ei sei, in welchem eben solche embryologische Vorgänge ablaufen, wie sie den anderen Arthropoden während der embryonalen Entwickelung eigenthümlich sind. Bei der speciellen Betrachtung dieses Gegenstandes habe ich auf diese übereinstimmenden Punkte ziemlich ausführlich hingewiesen. Hier will ich noch hinzusetzen, dass der Keimstreif der Pteromalinen nach dem Entwickelungsmodus und nach der Beziehung zum Larvenkörper (den wir uns in diesem Falle als ein Ei vorstellen) einen gemeinen Typus darbietet, indem derselbe in Folge der Verdickung des Blastoderm an einer von ihren Seiten entsteht. Und wenn Mecznikow spricht, dass der Keimstreif von Teleas nach seiner Ausbildung »einen auffallenden Gegensatz« in der Vergleichung mit anderen Insecten darstellt, und dass bei der genannten Pteromaline der Keimstreif »kaum angedeutet ist«, so rührt das, wie mir scheint, von dem Umstande her, dass Mecznikow den Keimstreif in seiner vollen Ausbildung nicht gesehen hat; da sich dieser in der That zuerst beobachten lässt, wenn die erste Larve in die zweite übergeht, worüber Mecznikow kein Wort spricht.

Die Differenzirung des Keimstreifens der Pteromalinen geht auf dieselbe Weise vor sich, wie bei den anderen Arthropoden. Die typischen Theile des Körpers, wie Muskeln und Nervensystem, die, wie bekannt, allein durch ihre Anordnung die Gliederung des Körpers bedingen, nehmen ihren Ursprung aus der zelligen Masse des Keimstreifens.

Wir haben gesehen, dass bei allen Pteromalinen der mittlere Theil des Verdauungscanales, der dem sogenannten Dottersacke der anderen Arthropoden correspondirt, ganz selbständig schon zu einer Zeit erscheint, wo der Keimstreif noch nicht existirt.

Sogar in Bezug auf das späte Erscheinen des Keimstreifens bieten meine Pteromalinen keine besondere Ausnahme dar, da eben solche Verhältnisse von anderen Forschern schon bei anderen Thieren entdeckt sind. Zuerst erinnere ich hier an die morphologischen Verhältnisse unseres gemeinen Blutegels, wie solche bei seiner Entwickelung sich äussern. Gleich nach dem Furchungsprocesse entsteht bei Sanguisuga medicinalis ein zelliger Embryo mit der Verdauungshöhle und Mundöffnung, die nach aussen ausmündet. Bei Nephelis bewegt sich dieser Embryo mit Hülfe der Flimmerhaare, die an seinem vorderen Ende sich vorfinden. Der Keimstreif des Blutegels entwickelt sich viel später. Ueber die Entstehung des Keimstreifens und seine Beziehung zum Embryo sagt Prof. LEUCKART[1]) Folgendes: »Das Auffallende und Ueberraschende besteht nur darin, dass sich dieser Primitivstreifen hier an einem Embryo entwickelt, der bis zu einem bestimmten Grade bereits ein individuelles Leben führt, während es doch sonst der noch formlose Dotter ist, der denselben als erstes Zeichen der beginnenden Embryonalbildung ausscheidet. In der Entwickelungsgeschichte von Hirudo folgen sich also zwei von einander verschiedene Embryonalzustände, von denen der zweite eine ungleich höhere Ausbildung hat und direct in den vollendeten Zustand überführt, während der erste mehr die Bedeutung eines provisorischen Larvenzustandes besitzt.« In Betreff des Grades der Ausbildung und der Zeit des Erscheinens des Keimstreifens bieten die verschiedenen Hirudineen bekanntlich eine Anzahl sehr interessanter Uebergangsformen dar.

Ein anderes Beispiel der späteren Ausbildung des Keimstreifens stellt sich, wie ich vermuthen möchte, bei den Pentastomen dar.[2]) Hier haben wir wieder ein Embryostadium mit Bohrapparat und Krallenfüssen. Die Ausbildung des Keimstreifens kommt erst in der Zeit zum

---

1) Menschliche Parasiten. Bd. I. 3. Lief. p. 700.

2) LEUCKART, Bau u. Entw. der Pentast. 1860.

Vorschein, wo der Embryo nach seiner Häutung in die Form des Pentastomum denticulatum sich zu verwandeln beginnt. Die soeben ausgesprochene Vermuthung stütze ich namentlich auf die Lage und die starke Entwickelung der Anlage der Nervenmasse bei Pentastomum denticulatum.

Schwieriger als die bis jetzt von mir betrachteten Fragen der embryonalen Entwickelung der Pteromalinen ist für mich die vergleichend embryologische Betrachtung der Frage über die embryonalen Hüllen, zumal sich, wie wir jetzt wissen, die verschiedenen Pteromalinen selbst in dieser Beziehung sehr verschieden verhalten.

Ich halte jedoch für nothwendig, zuerst einige vorläufige Bemerkungen über die Embryonalhäute anderer Arthropoden vorauszuschicken. Den bis jetzt in der Wissenschaft vorhandenen Angaben zufolge unterliegt es keinem Zweifel, dass die Embryonalhäute bei den verschiedenen Arthropoden sehr verschiedenartig sich verhalten. Es giebt auch noch keine allgemeine Ansichten weder über ihre morphologische Bedeutung, noch über ihre weiteren Schicksale nach der Ausbildung des Embryo. Es ist bekannt, dass man bei den meisten Insecten zwei Embryonalhäute unterscheidet. Die Vergleichung dieser Embryonalhüllen mit denen der Wirbelthiere und die darauf gestützte Benennung hat, glaube ich, nur eine oberflächliche und keine wissenschaftliche Bedeutung. Die Embryonalhüllen der Arthropoden können wir nur in physiologischer, nicht in morphologischer Beziehung mit denen der Wirbelthiere vergleichen, da diese nicht nur eine verschiedene Entwickelung, sondern auch eine verschiedene Structur und verschiedene topologische Verhältnisse zu der Embryonalanlage besitzen. Auf meine eigenen embryologischen Untersuchungen, sowie die anderer Embryologen hin kann ich hier nur einer der Embryonalhüllen, dem sogenannten Amnion, eine mehr oder weniger allgemeine und streng wissenschaftliche Bestimmung geben, wobei ich jedoch wiederhole, dass diese Bestimmung nur für die Mehrzahl der mit einem Amnion sich entwickelnden Arthropoden ihre Bedeutung hat. Von dem morphologischen Gesichtspunkte aus, dass das Amnion der Arthropoden nichts Anderes ist, als die zuerst bei der Entwickelung des Embryo zum Vorschein kommende Schicht der Blastodermzellen, welche in der Mehrzahl der Fälle an dem Aufbaue des Embryo gar keinen Antheil nimmt und die Rolle einer ganz provisorischen Hülle hat, von diesem Gesichtspunkte aus ist die Amnionhülle ein homologes Gebilde mit der Blastodermschichte jener Arthropoden, die kein Amnion besitzen, oder mit anderen Worten, es ersetzt das Amnion, als homolog, die Blastodermschicht, so dass beide Gebilde nicht gleichzeitig zusammen existiren können. Die soeben ausgesprochenen morphologischen Eigenschaften der Amnionhülle können wir sehr klar bei der Entwickelung der Ameisen, der Biene und des Scorpions beobachten.

Indem ich in der nächsten Zeit meine Untersuchungen über die embryonale Entwickelung der Ameisen zu veröffentlichen gedenke, erlaube ich mir nur ein allgemeines Resultat, welches die Embryonalhülle betrifft, hier mitzutheilen.

Der erste morphologische Vorgang bei der Entwickelung des Ameisenembryo, gleich nach der starken Zusammenziehung des Dotters, besteht darin, dass auf seiner Oberfläche eine Blastodermschicht sich ausbildet. Die Ausbildung des Blastoderm geht allmählich vor sich, von dem hinteren Pole des Eies beginnend. (Die sehr eigenthümlich aussehenden Blastodermzellen und ihre Genesis beschreibe ich jetzt nicht.) Nach der Ausbildung der Blastodermzellen bedecken sie die äussere Oberfläche des Dotters ringsherum an allen seinen Punkten. Zuerst finden sich die Blastodermzellen im dichten Zusammenhange mit der Grundsubstanz des Dotters selbst. Dann, von dem hinteren Pole des Eies beginnend, fängt die Blastodermschicht an, sich von dem Dotter abzuheben, und in kurzer Zeit sondert sie sich in Form einer besonderen zelligen Hülle an allen Punkten von der Dotteroberfläche ab. Also sehen wir, dass von den ersten Momenten der Entwickelung die Blastodermschicht unmittelbar in die Amnionhülle übergeht, ohne Antheil an der Ausbildung des Embryo zu nehmen. Sie spielt die Rolle einer ganz provisorischen Embryonalhülle. Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass die Amnionhülle der Ameisen mit der Blastodermschichte anderer Arthropoden ganz identisch ist. Die Entwickelung des Ameisenembryo geht ganz unabhängig von der Blastodermschichte (dem Amnion) vor sich.

Eben solche morphologische Verhältnisse treffen wir bei der Entwickelung des Bienenembryo nach den Beobachtungen von Prof. Weismann[1]). Der Bienenembryo entwickelt sich aus dem Dotter selbst ganz unabhängig von dem Blastoderm, welches sehr früh in die provisorische Amnionhülle sich verwandelt.[2])

---

[1]) Embr. Stud. Mecznikoff, l. c. p. 490.

[2]) Indem ich die Beobachtung von Prof. Weismann für eine ganz richtige halte, kann ich doch mit der Interpretation, die der genannte Forscher dem Gesehenen giebt, nicht übereinstimmen. Weismann sagt: »Es ist klar, dass morphologisch diese amnionartige Hülle der Embryo ist, innerhalb dessen dann durch Metagenese das entsteht, was wir als die Bienenlarve bezeichnen.« Die provisorische Hülle kann man keineswegs für den Embryo halten, welche durch Knospung das neue

Die ersten morphologischen Vorgänge bei der Entwickelung des Embryo von Scorpio, die Ausbildung der Amnionhülle (Blastodermschicht) und des Embryo selbst sind in den wesentlichsten Punkten mit dem für die Ameisen und die Biene Bemerkten identisch. Da ich aber schon früher[1]) über diese Verhältnisse gesprochen habe, will ich davon hier nichts wiederholen.

Das sind die einfachsten morphologischen Verhältnisse, unter welchen wir nur eine einzige Embryonalhülle treffen, die eine ganz provisorische Rolle spielt.

Die complicirteren morphologischen Verhältnisse, wie wir sie bei der Entwickelung anderer Arthropoden antreffen, finden sich, wie es mir scheint, im Zusammenhange mit folgenden Umständen: mit dem Typus des Keimstreifens, mit der Anwesenheit der zweiten provisorischen Hülle (Faltenblatt) und mit der Form des Furchungsprozesses. Ein solcher complicirter Modus der Ausbildung der Amnionhülle ist der, welcher von **Kupfer**[2]) bei Chironomus beobachtet worden ist. In diesem Falle verwickeln sich die Verhältnisse dadurch, dass gleichzeitig mit dem Amnion noch eine andere Embryonalhülle sich ausbildet. Nichtsdestoweniger kann man jedoch bereits auf die bis jetzt in der Wissenschaft bekannten Thatsachen hin eine Reihe von Uebergangsformen auffinden, welche an die allmähliche Complicirung derersterwähnten einfachern Verhältnisse anknüpfen. So ist bekannt, dass bei der Entwickelung des Embryo vieler Hemipteren der grösste Theil des Blastoderm sich unmittelbar in die Amnionhülle verwandelt. Der wichtigste Unterschied von jenen einfachern Verhältnissen besteht darin, dass der Embryo hier zuerst als eine Verdickung des Blastoderm sich entwickelt.[3]) Trotzdem unterliegt es keinem Zweifel, dass man das Amnion der Hemipteren und das der Biene, Ameisen, Scorpio als ganz homologe Gebilde betrachten muss. Ich bedaure sehr, dass sich in der Monographie von **Mecznikow** gar keine bestimmten Angaben finden, welche das weitere Schicksal der Embryonalhüllen betreffen und somit

---

Individuum, die Bienenlarve, erzeugen könnte. Das steht überhaupt im Widerspruch mit unseren Begriffen über die Metagenese. Das Ei der Biene, wie das der anderen Insecten, ist ein einziges Individuum, aus welchem, seiner embryonalen Entwickelung zufolge, sich nur eine einzige Larve, ein Imago, entwickeln kann.

[1]) Исторія развитія Скорпіона. Харковъ 1867.

[2]) Arch. für micr. Anat. 1868.

[3]) Es muss bemerkt werden, dass es keine wissenschaftliche Gründe giebt, den Keimhügel der Hemipteren als eine Neubildung zu bezeichnen, da mit demselben Recht eine jede Verdickung des Blastoderms, auch wenn diese auf dem grössten Segmente desselben entsteht, als Neubildung bezeichnet werden könnte.

dazu dienen könnten, auch in physiologischer Beziehung die Embryonalhülle der Hemipteren mit der der anderen Insecten zu vergleichen.

Die vergleichend embryologische Betrachtung der zweiten Embryonalhülle muss ich bei Seite lassen, da ich in dem bisher Bekannten zu wenige Thatsachen finde, um etwas Allgemeines darüber zu bemerken.

Während man die bis jetzt von mir betrachteten Embryonalhüllen derjenigen Insecten, die mit dem sogenannten partiellen Furchungsprocesse sich entwickeln, als homologe Gebilde betrachten kann, treffen wir bei den Pteromalinen, die mit einem totalen Furchungsprocesse sich entwickeln, ganz andere Verhältnisse. Wenn wir uns der ersten embryologischen Vorgänge, welche die Entstehung der Embryonalhülle des Platygasterembryo bedingen, erinnern, so werden wir sehen, dass die Vergleichung dieser Hülle mit den Embryonalhüllen anderer Insecten von dem morphologischen Gesichtspunkte aus ganz unmöglich ist. Also zeigt uns die Entwickelungsgeschichte, dass man die Embryonalhülle der Pteromalinenembryonen keineswegs als homolog mit dem Amnion oder dem Faltenblatte anderer Insecten betrachten darf. Nur in physiologischer Beziehung verhält sich die Embryonalhülle der Pteromalinen identisch mit dem Amnion der anderen Arthropoden, indem sie keinen Antheil an der Ausbildung des Embryonalkörpers nimmt, aber von diesem Gesichtspunkte aus vermag man sie auch mit dem Amnion der Wirbelthiere zu vergleichen. Die Vergleichung von dem morphologischen Gesichtspunkte erscheint auch insofern unmöglich, als wir dieselbe nicht bei allen Repräsentanten aus der Familie der Pteromalinen antreffen. Aus dem soeben Gesagten geht hervor, dass die Embryonalhülle der Pteromalinenembryonen ein sehr veränderlicher und unbeständiger Theil des Körpers ist, und in Folge dessen nur geringe morphologische Bedeutung hat. [1])

Diese neuen morphologischen Verhältnisse, welche wir bei der Entwickelung der Pteromalinen antreffen, stehen vielleicht in einigem Zusammenhange mit der früheren oder späteren Zeit des Ausschlüpfens des Embryo aus dem Ei.

Wir haben gesehen, dass der unbewegliche, indifferenzirte Embryo von Polynema sehr frühe auf seiner Oberfläche eine Cuticularschicht ausscheidet. Ob diese Cuticularschicht in dem letzteren Falle die zellige Embryonalhülle der Embryonen von Teleas und Platygaster ersetzt oder nicht, ist schwer zu sagen. Ebenso, ob es möglich ist, die

---

[1]) Mecznikow vergleicht die Embryonalhülle von Teleas mit der Serosa (Amnion) anderer Insecten, obgleich er dafür keine wissenschaftlichen Gründe geltend macht.

Cuticularschicht des Embryo von Polynema mit derjenigen zu vergleichen, die nach LEUCKART sehr frühe auf der Oberfläche der Embryonalanlage von Pentastomum zum Vorschein kommt, so wie mit der damit identischen sogenannten Larvenhaut vieler niederen Crustaceen[1], oder nicht, und wie begründet etwa diese Vergleichung sein könnte.

Was die morphologische Bedeutung der verschiedenen Theile des Körpers der Embryonen und der Larven der Pteromalinen betrifft, so ist sehr schwer, in dieser Beziehung etwas Bestimmtes zu sagen, da wir, wie wir es früher gesehen haben, schon bei sehr nahestehenden Pteromalinen Organe treffen, welche man mit einander nicht vergleichen kann. So hat z. B. die Larve von Polynema fast nichts gemein mit den Larven von Teleas oder Platygaster. Wenn ich trotzdem bei der speciellen Betrachtung dieser Geschöpfe sehr oft die Bezeichnungen »Antennen, lappen- oder ohrenförmige Gebilde« u. s. w. gebraucht habe, so geschah es nur deshalb, um diese Theile zu bezeichnen, weil wir bei den anderen Arthropoden die homologen Gebilde gar nicht finden.

Einige Theile des Körpers der Pteromalinenlarven sind ohne Zweifel durch die parasitischen Verhältnisse ihrer Entwickelung bedingt, von den anderen kann man das nicht sagen. So unterliegt es keinem Zweifel, dass z. B. die Antennen und die ohrenförmigen Gebilde der Polynemalarve, die lappenförmigen Gebilde der cyclopsähnlichen Larve von Platygaster mit den parasitischen Lebensbedingungen dieser Larven im Zusammenhange stehen, weil wir fast eben solche Gebilde bei ganz entfernten, parasitischen Geschöpfen finden, z. B. bei den Lernaeaden, Histriobdella[2]) u. s. w. Gleiches kann man von dem Schwanze der cyclopsähnlichen Larve von Platygaster und der Larve von Ophioneurus betuleti nicht sagen, da wir fast eben solche Organe bei den frei im Wasser lebenden Thieren antreffen.

Die complicirte Metamorphose, die ich bei den Pteromalinen beobachtet habe, ist als sogenannte Hypermetamorphosis schon lange in der Wissenschaft bekannt. Abgesehen davon, dass diese Erscheinung sehr vielen parasitischen Würmern eigen ist, finden wir sie ziemlich gemein auch in der Classe der Insecten. Die Untersuchungen von Prof. SIEBOLD (Strepsiptera), so wie die von FABRE und NEWPORT haben gezeigt, dass gelegentlich in einem Generationscyclus der Insecten nicht

---

1) Trotz der schon von LEUCKART betonten Uebereinstimmung dieser Haut mit der ersten Larvenhaut von Pentastomum ist dieselbe doch von den späteren Beobachtern (FR. MÜLLER, DE LA VALETTE, BESSELS und VAN BENEDEN) vollstandig übersehen worden.

2) VAN BENEDEN, Hist. nat. d'un Annelide nouv. Extr. d. Bull. de l'Acad. de Belg. V. n. 9 et 10.

blos eine, wie es bei der Mehrzahl der Insecten der Fall ist, sondern zwei- und dreierlei Larven auftreten. In der Mehrzahl der Fälle ist die Anwesenheit der vielen Larvenformen in einem Generationscyclus ganz klar und verständlich, da sie mit den Wanderungen und den verschiedenen Lebensbedingungen, unter welchen diese oder jene Larve existirt, im Zusammenhange steht. Unter solchen Verhältnissen ist eine jede neue Larve mit neuen provisorischen Organen ausgestattet, welche ganz und gar den neuen Lebensbedingungen angepasst sind. Viel schwieriger ist es für mich, die so scharf ausgesprochenen Larvenformen des einen Generationscyclus von Platygaster, Ophioneurus betuleti, Teleas, welche, wie bekannt, unter ganz ähnlichen Lebensbedingungen leben, in einen Zusammenhang mit diesen äusseren Verhältnissen zu bringen. Ausserdem scheint es mir, dass einige Theile des Larvenkörpers, z. B. der Schwanz der Platygasterlarve oder der von Ophioneurus betuleti, sehr wenig den parasitischen Lebensbedingungen im Innern des Dotters angepasst sind, indem solche Theile viel eher eine Bedeutung beim Schwimmen im Wasser haben könnten, zumal sie dem Schwanze der frei im Wasser lebenden Copepoden sehr ähnlich sind.

Schliesslich die letzte Frage, worüber ich noch einige Worte hinzufügen will. Es unterliegt keinem Zweifel, dass, wenn die Entscheidung der Frage über die genealogischen Verhältnisse der verschiedenen Thiere untereinander möglich ist, die vergleichende Entwickelungsgeschichte die erste und wichtigste Grundlage dazu abgiebt. Somit wird mir denn auch erlaubt sein, zu glauben, dass die wenigen von mir gewonnenen Resultate über die Entwickelungsgeschichte der Pteromalinen dazu dienen können, unsere Ansichten über die genetischen Verhältnisse der Insecten zu den anderen Thieren zu erweitern. Schon längst ist die Vermuthung bekannt, die von Fritz Müller[1]) zuerst ausgesprochen und nachher von Häckel[2]) wiederholt worden, dass man den ersten Urvater der Insecten und Arachniden in der Form von Zoea sich vorstellen müsse.

Die von mir beobachteten Embryonen und die Larven bei den verschiedenen Pteromalinen eröffnen ein neues und weites Feld für eine ganze Reihe solcher Vermuthungen; aber ich will dieselben unterdrücken, da ich fest überzeugt bin, dass eine Theorie, welche ich heute aufbaue, mit einer einzigen Thatsache, die ich morgen erkenne, sehr leicht zerstört werden kann. Da die vergleichende Embryologie als

---

1) Für Darwin. p. 91.

2) Generelle Morphologie.

Wissenschaft noch nicht existirt, so glaube ich, dass alle genetischen Theorien zu frühzeitig und ohne strenge, wissenschaftliche Begründung sind.

Giessen, 3. Dec. 1868.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXX.

Fig. 1. Die Anlage des Eierstockes während der Zeit des Ueberganges der zweiten Larvenform von Platygaster in die dritte.

Fig. 2. Der Eierstock von Platygaster während des Puppenzustandes desselben. Die Eiröhren stellen solide, zellige, an den beiden Enden blind geschlossene Cylinder dar.

Fig. 3. Das Ei von Platygaster vor dem Ende des Puppenzustandes mit dem Keimbläschen und eiweissartigen Gebilden im Innern.

Fig. 4. Das Ei des geschlechtsreifen Imago von Platygaster; die feinkörnige, moleculäre Masse liegt in der Richtung der Längsaxe des Eies.

Fig. 5. Das Ei von Platygaster mit einer grossen Zelle im Innern. Der Stiel des Eies stellt auf dieser, sowie der folgenden Figur ein perlschnurartiges Gebilde dar.

Fig. 6. Das Ei von Platygaster mit einer centralen Zelle (welche den Ursprung der Embryonalanlage giebt) und mit zwei anderen, die zu den Polen des Eies angenähert sind (welche in die Amnionzellen übergehen).

Fig. 7. Weitere Vermehrung der Centralzelle.

Fig. 8. 9. 10. dienen dazu, um die Vermehrung der centralen und peripherischen Zellen zu zeigen.

Fig. 11. Das Ei von Platygaster mit kleiner, kugeliger Embryonalanlage, die von aussen mit dem scharfen Contur (dem Ueberrest der früheren Mutterzelle) umgrenzt ist, und mit Amnionhülle bedeckt. Die peripherischen Zellen der Embryonalanlage verändern ihre frühere Form, die Lage und Lichtbrechung.

Fig. 12. Die peripherische Schicht der Embryonalanlage verwandelt sich in das Blastoderm; die centralen Zellen sind noch in dem indifferenzirten Zustande.

Fig. 13. Weitere Veränderung der Embryonalanlage des Platygastereies.

Fig. 14. Das Ei einer grossen Platygasterspecies mit einem sich parasitisch entwickelnden Ei im Innern.

Fig. 15. Die Embryonalanlage von Platygaster verändert die kugelige Form.

Fig. 16. Das Erscheinen der Einbuchtung an einer Seite der Embryonalanlage von Platygaster.

Fig. 17. In Folge der weiteren Einstülpung kommen die Kopf- und Schwanztheile des Platygasterembryo zum Vorschein.

Fig. 18. Die Entstehung der Mundeinstülpung an dem vorderen Ende des Kopftheiles des Embryo. Die Querfurche an dem Schwanztheile des Embryo bedingt die Absonderung der späteren Furca.

Fig. 19. Das Erscheinen der Krallenfüsse und lappenförmigen Gebilde an dem Kopfschilde des Platygasterembryo; die Differenzirung der centralen Zellen des Embryonalkörpers; die erste Anlage der zwei Furcaläste.

Fig. 20. Der vollkommen entwickelte Embryo von Platygaster, der in seiner Amnionhülle mit Hülfe des Schwanzes und der Krallenfüsse sich bewegt.

Tafel XXXI.

Fig. 1. Das Ei von Platygaster, welches im Innern des Fettkörperlappens der Cecidomyidenlarve liegt und mit einem Netze von Tracheenstämmen von aussen umsponnen ist.

Fig. 2. 3. 4. Die erste cyclopsähnliche Larvenform von drei verschiedenen Platygasterarten. *a* Antennen; *mo* Mundöffnung; *u* Unterlippe; *kf* Krallenfüsse; *lfg* lappenförmige Gebilde; *z* zapfenförmiges Organ; *f* Furcaläste des Schwanzes.

Fig. 5. Das zweite Antennenglied der cyclopsähnlichen Larve von Platygaster (von der der Fig. 2 u. 4).

Fig. 6. Das Uebergangsstadium der ersten Larvenform von Platygaster (der von Fig. 4) in die zweite. Die Ausbildung des Magenschlauches (*m*) und des Enddarmes (*ed*); das letzte Abdominalglied mit Furca ist abgeworfen.

Fig. 7. Die Bildung der zweiten Larvenform von Platygaster. *Kf* Keimstreif. Die Speicheldrüsen auf dieser Figur sind nicht abgezeichnet; *fz* frei schwimmende Zellen im Innern des Larvenkörpers; *kfl* Kopflappen des Keimstreifens.

Fig. 8. Weitere Entwickelung und Formung des Kopflappens; *spdr* die Anlagen der Speicheldrüsen; *ga* Genitalanlagen.

Fig. 9. Abbildung der sich metamorphosirenden Larve von Platygaster von der Rückenseite, um die Verhältnisse der Kopflappen zu einander zu zeigen; das Erscheinen der Höhle im Innern des Kopflappens.

Fig. 10. Die weitere Differenzirung der Kopflappen; die Absonderung der Supraoesophagealganglien.

Fig. 11. Die zweite Larvenform von Platygaster. *schlf* Schlundkopf; *gsae* Ganglion supraoesophageum; *bnm* Bauchnervenmasse; *gh* Genitalhügel; *lm* Längsmuskeln.

Fig. 12. Das hintere Ende der zweiten Larvenform von Platygaster vor der Uebergangszeit in die dritte.

Fig. 13. *a* Die Vermehrung der Magenzellen während der Uebergangszeit der cyclopsähnlichen Larve von Platygaster in die zweite; *b* Hypodermiszellen; *c* die Zellen der Anlage der Speicheldrüsen; *d* die Zellen der Bauchnervenmasse der zweiten Larvenform von Platygaster.

Tafel XXXII.

Fig. 1. Dritte Larvenform von Platygaster. *mo* Mundöffnung; *md* Mandibulae; *gsae* Ganglia supraoesophagea; *slk* Schlundkopf; *ag* Ausführungsgang der

Speicheldrüsen; *bnm* Bauchnervenmasse; *sp* Speicheldrüsen; *msl* Magenschlauch; *im* Imaginalscheiben; *tr* Tracheen; *fk* Fettkörperlappen; *ed* Enddarm; *ga* Genitalanlagen; *ew* Erweiterung des Enddarmes; *ao* Analöffnung.

Fig. 2. Das vordere Ende der dritten Larvenform von Platygaster; *md* Mandibulae; *mo* Mundöffnung; *ag* Ausführungsgang der Speicheldrüsen; *asch* Antennenimaginalscheiben; *agsch* Augenimaginalscheiben; *fk* Fettkörperlappen; *tr* Tracheen; *bsch* Beinimaginalscheiben.

Fig. 3. Das hintere Ende der dritten Larvenform von Platygaster. *bsch* Bauchimaginalscheiben; *gsch* Genitalimaginalscheiben.

Fig. 4. Der Platygasterimago, welcher der cyclopsähnlichen Larve der Fig. 2 Taf. XXXI gehört (♂).

Fig. 5. Verschiedene Entwickelungsstadien des Eies von Polynema. *k* Keimbläschen (*a*, *b*, *c*, *d*); *e* das Ei des geschlechtsreifen Imago von Polynema.

Fig. 6. Der zellige, unbewegliche Embryo von Polynema; *eh* die abgeworfene Eihülle; *swag* Schwanzanhang; *vo* das vordere Ende des Embryo; *a* die zellige Masse des Embryonalkörpers.

Fig. 7. Etwas weiter entwickelter Embryo von Polynema.

Fig. 8. Das Entwickelungsstadium, auf dem der Schwanzanhang von dem übrigen Theile des Embryonalkörpers scharf abgesetzt ist. *cz* Die grossen Centralzellen, welche den Wänden des Verdauungscanales den Ursprung geben.

Fig. 9. Noch ein Schritt weiter entwickelter Embryo von Polynema. *kf* Kopffortsatz; *c* die Cuticularschicht des Embryo, welche sehr deutlich an den meisten Punkten der Körperoberfläche abgehoben ist.

Fig. 10. Der Embryo von Polynema mit differenzirtem Verdauungscanale.

Fig. 11. Das Erscheinen der Kopfanhänge und Segmente des Körpers der Larve von Polynema. *eh* Eihülle.

Fig. 12. Die histriobdellaähnliche Larve von Polynema. *at* Antennen; *kf* Krallenfüsse; *sgg* Ganglion supraoesophageum; *bm* Bauchnervenmasse; *ms* Magenschlauch; *og* ohrenförmige Gebilde; *eh* Eihülle; *ge* Genitalanlagen; *he* die Cuticularschicht des Embryo; *eh* die Eihülle.

Fig. 13. Die histriobdellaähnliche Larve von Polynema, die aus der Embryonalhülle ausgetreten ist. *cb* Die Cuticularbildungen des ersten und zweiten Segmentes des Körpers; *mo* Mundöffnung; *oe* Oesophagus; *msl* der Magenschlauch; *bm* Bauchmuskeln; *ofg* ohrenförmige Gebilde; *a* Analöffnung; *ew* Erweiterung des Magenschlauches (von der Bauchseite).

Fig. 14. Profillage derselben Larve von Polynema. *kf* Krallenfüsse; *a* Antennen; *bnm* Bauchnervenmasse; *bm* Bauchmuskeln; *gs* Ganglion supraoesophageum; *ofg* ohrenförmige Gebilde; *a* Anus.

Fig. 15. Das vordere Ende derselben Larve, von der Bauchseite.

Fig. 16. Die ausgewachsene Larve von Polynema. *asch* Antennenscheiben, *flsch* Flügelimaginalscheiben; *bsch* Beinimaginalscheiben; *ofg* ohrenförmige Gebilde; *gsch* Genitalscheiben; *fk* Fettkörperlappen.

Fig. 17. Das vordere Ende derselben Larve. *ansch* Antennenscheiben; *gs* Ganglion supraoesophageum; *fk* Fettkörperlappen.

Fig. 18. Der Imago von Polynema (♂).

Fig. 19. *a* Die Magenzellen der Polynemalarve; *b* schwarze, kugelige Ablagerungen in der Magenhöhle; *c* die jungen Fettkörperzellen.

Tafel XXXIII.

Fig. 1. Das Ei des zwei- dreitägigen geschlechtsreifen Imago von Teleas.

Fig. 2. 3. 4. Die erste Larvenform von Teleas. Bauch, Rücken und Profillage. *At* Spätere Antennen; *kf* Krallenfüsse; *mo* Mundöffnung; *sw* Schwanz; *b* Borsten; *m* Magen; *u* Unterlippe.

Fig. 5. Die Metamorphose der ersten Larvenform von Teleas in die zweite. Das Erscheinen des Keimstreifens und Enddarmes.

Fig. 6. Weitere Metamorphose derselben Larve. *sp* Speicheldrüsen.

Fig. 7. 8. Die zellige Embryonalanlage des Körpers von Ophioneurus von verschiedener Grösse.

Fig. 9. Die Vergrösserung der centralen Zellen des Embryonalkörpers von Ophioneurus, welche den späteren Magenschlauch andeuten. Das Erscheinen der Cuticularschichte an der Oberfläche des Embryonalkörpers.

Fig. 10. Die Entstehung der trichterförmigen Einbuchtung an den zwei entgegengesetzten Polen des zelligen Embryonalkörpers.

Fig. 11. Die Ausbildung des Oesophagus und Enddarmes bei dem Ophioneurusembryo.

Fig. 12. Die Differenzirung des Magenschlauches aus den grossen centralen Zellen der Embryonalanlage.

Fig. 13. Die sehr junge Larve von Ophioneurus. Die Ausbildung des Keimstreifens und Schlundkopfes.

Fig. 14. 17. 18. Die weitere Formveränderung der Ophioneuruslarve.

Fig. 16. Das vordere Ende der jungen Ophioneuruslarve von der Bauchseite.

Fig. 15. Die verschiedenen Entwickelungsstadien des Eies von Ophioneurus.

Fig. 19. Ophioneurusimago ♀.

Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gattung Philopterus (Nitzsch).

Von

P. Kramer, Dr. phil. in Schleusingen.

Mit Tafel XXXIV.

Die anatomischen Verhältnisse der Philopteriden sind von Nitzsch zuerst eingehend untersucht worden. Es ist nur zu bedauern, dass die Arbeiten dieses Forschers nur zum geringsten Theile publicirt worden sind. In Germar's Magazin für Entomologie, Bd. III, 1818 findet sich eine sehr kurz gehaltene Charakteristik der Hauptabtheilungen der Thierinsecten, eine eingehendere Behandlung wird versprochen, es ist aber meines Wissens ein ausführlicheres Werk darüber von Nitzsch niemals veröffentlicht, obwohl im Manuscript bereits alles dazu vorbereitet war. Die Notizen in Germar's Magazin bilden nun den Grundstock unsrer Kenntnisse über jene Thierclasse, wenigstens bringen die Angaben in Stannius' und Siebold's vergleichender Anatomie Bd. I, ferner in dem von Frey und Leuckart bearbeiteten Abschnitt in dem Lehrbuch der Zootomie von Wagner wenig oder nichts Neues. Ich glaubte daher eine Revision dieser Angaben am Platze, und in der That sind mir einige eigenthümliche Verhältnisse entgegengetreten, für die, soweit vergleichende Beobachtungen es mir zu beurtheilen gestatteten, keine entsprechenden Bildungen in andern Insectenabtheilungen aufgewiesen werden können. Mein Beobachtungsobject ist nach der Bestimmung von Nitzsch aus dem Geschlecht Philopterus, Untergeschlecht Lipeurus und soweit es sich identificiren liess Ph. jejunus, was sich in hinreichender Menge beschaffen liess. Das Muskelsystem ist von mir, obwohl es im Kopf eigenthümlich angeordnet ist, nicht berücksichtigt worden, da es im Allgemeinen dem Insectentypus folgt. Auch das Nervensystem ist nur kurz behandelt, da es sich zu wirklich eingehenden Studien über die Natur und Verbindung von Ganglien und Nervenfasern nicht recht eignet. Einige Notizen über das Verdauungssystem dagegen habe ich geglaubt aufnehmen zu müssen und meine volle Aufmerksamkeit auf die Geschlechtswerkzeuge gerichtet, wo namentlich das receptaculum seminis des Weibchens und die accessorische Drüse des Hodens beim Männchen besondere Eigenthümlichkeiten darboten.

Verdauungscanal.

Die Mundwerkzeuge sind bereits von Nitzsch vollständig erkannt. Man sollte daher nicht mehr von rudimentären Fresswerkzeugen bei den Mallophagen reden, wie es wohl immer noch geschieht, denn es sind sämmtliche wesentliche Theile vorhanden. In Betreff der Maxillen äussert sich Nitzsch allerdings mit Zurückhaltung. Er constatirt nur ihre Gegenwart. Bei genauer Untersuchung erscheinen sie als blasse, anscheinend weichhäutige Stilette, ohne bemerkbare Gliederung. Sie werden äusserst lebhaft bewegt, sobald sich der Mund öffnet und dienen wohl, da sie vollständig stumpf enden, mehr um die Nahrung in die Mundhöhle zu schieben, als um sie noch mehr zu zerkleinern. Sie liegen in der Ruhe zu beiden Seiten einer kielförmigen Leiste der inneren Fläche der Unterlippe. An dieser bemerkt man ausser den von Nitzsch nachgewiesenen zweigliedrigen Lippentastern noch ein kleines knopfförmiges Paar von Tastern, wenigstens bei Männchen.

Die Mundhöhle verengert sich nach hinten trichterförmig und geht in den dünnen, durch den Thorax sich bis in das Abdomen erstreckenden, Oesophagus über. Dieser besteht aus den bekannten histologischen Elementen, nämlich einer innern, stark chitinösen, homogenen Membran, auf welcher sich die muskulösen Elemente ausbreiten. Er mündet schliesslich in eine eigenthümliche kropfartige Erweiterung, welche etwas schief wie ein langgezogener Kegel im Körper gelagert ist, siehe Fig. I, *b*. In diesem kropfartigen Blindsack findet man stets einen grossen Vorrath abgebissener und einfach verschluckter Federfäserchen. Wie schon bei der Speiseröhre lässt sich hier die Intima als eine durchaus derbe Haut erkennen, die sogar an dem oberen stumpfen Ende des Organs zu, allgemein bei Insecten beobachteten, stachligen Gebilden Anlass giebt. Uebrigens ist die ganze Intima des Kropfes ausserdem mit sehr sparsam gestreuten Stachelchen besetzt.

Von grösserem Interesse ist auch hier die Muskelschicht. Sie besteht nicht aus Fasern, sondern lediglich aus grossen kernhaltigen Zellen. Ganz denselben Charakter hat die oben erwähnte Muskellage auf dem Oesophagus. Am Kropf sind die Zellen stumpf rhombisch und laufen in einer flachen Spirallinie höchst regelmässig um das ganze Organ. Sie sind auf ihrer äusseren Fläche hochgewölbt, so dass der seitliche Rand des Kropfes unter dem Mikroskop wie zierlich gelappt erscheint. Es zeigen diese Zellen keine Spur von einer Schichtung ihres Inhalts, so lange sie in indifferenter Flüssigkeit gehalten werden. Es gelingt aber, ihnen eine täuschende Aehnlichkeit mit gestreiften Muskelfasern zu geben, wenn man sie in Goldchloridlösung behandelt. Es gerinnt dabei der Inhalt wie es scheint auf eine höchst regelmässige Weise, und dann erscheint unter günstigen Verhältnissen ein solcher Kropf wie von einem spiraligen Muskelband umzogen, in welchem die regelmässig gruppirten Kerne noch deutlich die Reihenfolge der Zellen erkennen lassen. Ob diesen Zellen nicht auch noch in gewissem Sinne eine absondernde Function zugewiesen werden muss, wage ich nicht zu entscheiden: der Kropf enthält allerdings eine eigenthümliche Nährflüssigkeit, die sich durch eine Purpurfärbung unter dem Einfluss jenes Reagens bemerklich macht. Ueber den grossen Zellen ist keine Spur einer weiteren Hülle zu bemerken. In dem Winkel, den die Speiseröhre mit dem oberen stumpfen Kropfende bildet und an diesem Ende selbst sind die Speicheldrüsen, deren jederseits zwei sich befinden, befestigt. Die Befestigung sowohl als die ganze Anordnung des Speichelabsonderungsapparats zeigt nicht geringe Aehnlichkeit mit dem gleichen Theil von Cimex lectularia, wie ihn Dr. Landois in dieser Zeitschrift Bd. XVIII. abbildet. Den Bau der Drüsen selbst und ihrer Ausführungsgänge werde ich weiter unten beschreiben.

Aus dem Kropfe tritt nun der Nahrungscanal etwa der Einmündungsstelle des Oesophagus gegenüber aus und mündet nach kurzem Verlauf in den eigentlichen Chylusmagen, dessen Anfang durch eine ziemlich bedeutende plötzliche Verbreiterung des tractus intestinalis angedeutet wird; siehe Fig. 1, *e*. Ohne sich wesentlich zu verengern, erstreckt er sich bis zur Einmündungsstelle der Malpighischen Gefässe. Die Structurverhältnisse sind hier undeutlich, nur ist ein zerstreutes System kleinerer nach aussen gewölbter Zellen mit deutlichem Kern als oberste Schicht zu erkennen, unter ihr befindet sich eine dicke, nur schwer in Zellen aufzulösende, Schicht, welche jedenfalls die Magensäfte zubereitet, und ganz im Innern verläuft die sehr zart gewordene Intima. An der Einmündungsstelle der Malpighischen Gefässe, deren Structur nur insofern Eigenthümlichkeiten zeigt, als im letzten Drittel eine breite Schicht Fettbläschen das ganze Gefäss erfüllt, zeigt sich gewöhnlich eine geringe Einschnürung des Darmrohrs. Es beginnt von hier ab der Darm, bedeutend schmäler als der Magen, dessen lebhafte Bewegungen auch nur durch, auf Zellenform reducirte, Muskelelemente bedingt werden. Es ist die untere Zellenlage am Darm ungleich dünner als am Chylusmagen. Kurz vor dem After befinden sich sechs stark gewölbte nach aussen vorspringende Rectaldrüsen, auf welchen zahlreiche Tracheenäste sich verbreiten, während sonst der Darm und Magen völlig frei ist von Luftröhrengeflecht. Leider gelang es mir nicht, bestimmte Structurverhältnisse in diesen merkwürdigen Gebilden aufzudecken, welche ein deutlicheres Licht auf die Function derselben werfen könnten.

Speichelgefässe.

Nitzsch erwähnt die Speichelgefässe nicht. Wie schon angedeutet wurde, finden sich zwei auf jeder Seite des Oesophagus. Das äussere, grössere, rundlichere Paar, Fig. 1, *f*, ist inniger mit dem Kropf verbunden. Es besteht eine solche Drüse aus einer äusseren festen Tunica, an deren Innenseite eine nur äusserst schwer als Zellen erkennbare, meist in gruppenweis geordnete Körnchenhaufen zerfallene Belagschicht sich befindet. Meist ist der Hohlraum der Drüse mit fettartigen Tropfen erfüllt. Der Ausführungsgang besteht aus zwei Häuten, der äusseren, einer Fortsetzung der tunica propria der Drüse, und einer inneren, welche eine deutliche Ringelung zeigt. Eine zellige Composition des Ausführungsganges ist nicht mehr zu erkennen, aber wohl sieht man zwischen beiden Häuten längliche Kerne und Kernkörperchen eingestreut. Der ganze Ausführungsgang ist von nicht unbedeutender Länge. Erst ganz dicht vor der Mundhöhle treten die beiden von der rechten und linken Seite ausgehenden Canäle zu einem gemeinsamen Canal zusammen und kurz vor dieser Vereinigungsstelle nimmt jeder den völlig entsprechend gebauten Ausführungsgang der kleineren Speicheldrüse seiner Seite auf. Diese Drüsen sind länglich eiförmig und völlig so gebaut wie die grossen, nur sind die absondernden Zellen ausserordentlich deutlich. Die innere Scheide des Ausführungsganges streckt sich ein Stück in den Hohlraum der Drüse hinein und scheint hier plötzlich wie abgeschnitten zu enden, obwohl sich allerdings dann und wann ein Zerfallen wie in Fasern zeigt.

Verbunden ist mit jeder dieser kleineren Drüsen noch ein eigenthümlicher Complex von etwa 14 grossen, in zwei Reihen geordneten, Zellen, von denen jede meist eine Anzahl von 2 bis 4 Kernen enthält. Es sind keine Ausführungsgänge nach irgend einem Organ von mir beobachtet worden, aber da sie constant, meist in ganz übereinstimmender Anordnung und auf gleiche Weise an das dem Ausführungsgang abgewandte Ende der Speicheldrüse befestigt waren, so scheinen sie doch mit der Speichelsecretion in Zusammenhang gebracht werden zu müssen. Bemerkenswerth scheint es mir, dass auf den grösseren Speicheldrüsen sich stets Tracheenäste verzweigen, während dies auf den kleineren länglichen niemals geschieht. Beide Systeme von Speicheldrüsen werden durch je einen starken Muskel an die Körperwand befestigt. Jedes von diesen Muskelbändern zerfasert sich an den Speichelgefässen in ein System von feinsten Fibrillen, mit welchen es die Speicheldrüsen unter sich und mit dem Kropf verbindet. Es zeigt sich, nachdem sich diese Fibrillen zu einem Bande vereinigt haben, ein kernhaltiges bindegewebiges Sarcolem.

Rückengefäss.

Das Herz ist eine lang gestreckte schmale Röhre, welche sich am hinteren Ende kolbenartig erweitert. Hier ist der eigentliche Heerd des Pulsschlags zu suchen; von hier aus pflanzt sich die pulsirende Bewegung noch bis etwas über die Mitte des Rückengefässes nach vorn fort. Die sogenannten Flügelmuskeln sind auf ein geringstes Maass reducirt; sie bilden ein völlig lockeres Geflecht und auch nur an dem hintersten Ende des Herzens. Auch finden sich nur hier 4 Oeffnungen zum Eintritt der sehr wenig zahlreichen Blutkörperchen und der Blutflüssigkeit. In der Wandung des Herzens bemerkt man wohl hie und da helle Kerne, sonst zeigt sie ohne Anwendung von Reagentien keine Structurverhältnisse, legt sich aber, wenn sie nicht mehr beiderseits aufgespannt ist, in Längsfalten. Zu beobachten ist bei günstigen Präparaten auch das Spiel der Klappenmuskeln. Vor allem das hintere Klappenpaar besitzt einen sehr deutlichen quergestreiften Muskel, welcher an seiner Befestigungsstelle gabelförmig getheilt ist. Der eine Zacken der Gabel setzt sich an die Klappenbasis, der andere an die Herzwand; verkürzt sich nun der Muskel, so wird durch die Gabel die Klappe geöffnet, indem der Winkel zwischen den Zinken spitzer wird.

Nervensystem.

Nur ganz kurz sei erwähnt, dass der Bauchstrang auf drei dicht gedrängt stehende Knoten reducirt ist. Sie sind im ersten, zweiten und zum Theil im dritten Thoraxgliede gelegen. Nach hinten gehen von dem letzten Knoten zwei ganz ausserordentlich starke Nervenstränge aus, welche durch Abgabe vieler Seitenzweige die Organe des ganzen Abdomen versorgen. Obwohl nun ein besonderer Oesophagalstrang sich auch noch zum Theil auf dem Magen verbreitet, so werden doch der Magen und Darm durch reichliche Fäden aus diesen zwei Hauptstämmen versorgt, die sich namentlich nach hinten vielfach zertheilen und die Geschlechtswerkzeuge und den unteren Theil des Darmes umspinnen. Das Oberschlundganglion ist wohl viermal grösser als das

Unterschlundganglion. Ueber das Verhalten gegen chemische Reagentien vermag ich nur anzudeuten, dass nach Behandlung mit Chlorgold eine intensiv purpurne Färbung der Centraltheile und eine bläuliche der peripherischen Theile stattfindet, indess bedarf es noch weiterer Untersuchungen, in wie weit auch andere Organe als das Nervensystem auf dieselbe Weise, wie dieses, afficirt werden. Eigenthümlich war es, zu beobachten, dass die vordere Hälfte der Schenkelmuskeln an den beiden hinteren Beinpaaren eine ebenso intensive Färbung zeigten und zwar an allen vier Extremitäten in vollständig gleicher Weise, während die Kopfmuskeln völlig unberührt und unverändert geblieben waren. Ich wage bis jetzt noch nicht mit Sicherheit das Chlorgold als ein entscheidendes Reagens für Insectennervenmasse anzusehen, obwohl mit noch grösserer Sorgfalt vielleicht angewendet, es auch für die niederen Thiere dieselbe Bedeutung gewinnen kann, die es für einige Verhältnisse bei höheren Thieren schon bekommen hat.

Weibliche Geschlechtswerkzeuge.

Die weiblichen Geschlechtswerkzeuge zeigen vollständig den Insectentypus, indem man Keimfächer, Eileiter, Eiergang und receptaculum seminis an ihnen deutlich erkennen kann. Die Keimfächer oder Eiknospen sitzen, wie man an sehr jungen Eierstöcken leicht wahrnimmt, eine hinter der andern am Eileiter, während es bei älteren Thieren, wo bereits einzelne Eier eine bedeutende Entwicklung erfahren haben und wo die Stiele der übrigen Eiknospen ganz bedeutend verlängert sind, den Anschein gewinnt, als strahlte vom Ende jedes Eileiters ein Büschel von Keimfächern aus. Die eben erwähnten Stiele der Knospen sind bei jungen Weibchen sehr kurz und auffallend dick. An jedem Eileiter sitzen fünf Eiknospen und jede besteht meist nur aus einem einzigen Keimfach, jedoch zeigt sich bei alten ausgebildeten Thieren nicht selten ein zweites sehr kleines Keimfach an der Spitze des ersten. Die feinere Structur des Eierstocks ist im Allgemeinen nach den schönen Beobachtungen von Stein (cf. vergleichende Anatomie und Physiologie der Insecten 1847) als bekannt anzunehmen. Indess betont schon Stein den Unterschied zwischen seinen Beobachtungen und denen von Frey und Leuckart, wie letztere sie in dem von ihnen bearbeiteten Theil des Handbuchs der Zootomie von Wagner niedergelegt haben. Stein, auf eine ausgedehnte Untersuchungsreihe bei Käfern und sonst nur wenigen Insecten gestützt, glaubt sein Untersuchungsergebniss verallgemeinern zu dürfen und schreibt den Eiröhren, also dem keimbereitenden Theil des Eierstocks zwei Häute zu, eine äussere musculöse und eine innere homogene Haut. Dennoch ist das Resultat der Beobachtungen von Frey und Leuckart, wodurch nur eine einzige Haut, nämlich die innere von Stein, constatirt wird, durchaus nicht falsch. Prof. Stein hat nur Insecten mit ausgedehntem Flugvermögen untersucht, und es findet sich in der That bei diesen die Anordnung der Häute, wie er sie angiebt. Auch ist es keineswegs schwer, z. B. bei Hymenopteren, wo das Tracheensystem eine so mächtige Entwicklung erhält, die äussere lose, dem Eierstock anliegende, Haut aufzufinden; schwieriger ist es indess, den Zusammenhang der in diese Haut verwebten Elementartheile, nach Stein vorzüglich Muskelfasern, mit der vor allen Dingen am Eiergang stets zu beobachtenden Muskelschicht festzustellen. Ich bin geneigt, einen solchen Zusammenhang nicht anzunehmen, vielmehr die äussere Haut als eine dem Eierstock beigegebene schützende Scheide anzusehen, vor allem wenn derselbe sich zu einer Röhre von bedeutender Ausdehnung verlängert. Es giebt nämlich Insecten, und unser Philopterus gehört zu ihnen, wo von einer solchen äusseren Haut auch nicht die geringste Spur vorhanden ist. Sind nicht vielleicht Frey und Leuckart von derselben Anschauung ausgegangen? Wie konnte ihnen ein in vielen Fällen so leicht aufzufindendes Gebilde, wie dieses dichte Gewebe von Tracheenfäden, Bindegewebs- und Muskelfasern entgangen sein; sie hielten es, wie jedenfalls auch das so deutliche und eigenthümlich gebildete, zwerchfellartige Muskelzelt, welches bei einigen Hymenopteren Eingeweide und Bauchnervenstrang trennt, für einen zu keinem Organ nothwendig gehörigen Theil und beachteten es deshalb nicht in den Kapiteln über die besonderen Organe. Behaupten die genannten Forscher nur das Vorhandensein einer einzigen Haut, so ist der Grund wohl der, dass sie damit den Unterschied gegen den Verdauungscanal recht hervorheben wollten, wo zu innerst von allen organischen Structurelementen eine homogene äusserst feine Haut sich findet, während dies im Eierstock nicht der Fall ist, indem hier die Zellen auf der innern Seite der innern Haut von Stein nach innen unbedeckt sind. Ich glaube demnach zunächst noch die Ansicht aufrecht halten zu dürfen, dass die äussere Haut, wie sie Stein beschreibt, kein allgemein vorkommendes Gebilde am Eierstock der Insecten ist, und dass, wo sie vorkommt, ihr organischer Zusammenhang mit der am Eiergange auftretenden Muskelschicht zweifelhaft erscheint. Eine eben so eingehende Betrachtung, wie den Häuten am oberen Eierstockstheil, widmet Stein dem Verbindungsfaden. Prof. Leydig nimmt die Untersuchungen über diesen eigenthümlichen Apparat dann von neuem in seinem Aufsatz »zum feineren Bau der Arthropoden« (Müller's Archiv 1855) auf. Wie bekannt, tritt Stein (a. a. O. p. 43) der früher von J. Müller geäusserten Ansicht über die Bedeutung des Verbindungsfadens entgegen, lässt sogar eine Anheftung desselben an das Rückengefäss zweifelhaft. Leydig, wenn er auch die Communication mit dem Rückengefäss als unwahrscheinlich darstellt, lässt im Gegensatz zu Stein den Verbindungsfaden nicht als ein blosses Ligament gelten, sondern glaubt in ihm eine Höhlung erkennen zu müssen. Die von ihm hierbei angezogene Vergleichung mit jenem allerdings räthselhaften schlauchförmigen Gebilde am Darm von Coccus hesperidum kann wohl kaum zur Erläuterung der ganzen Sache dienen, da der Verbindungsfaden auch nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit jenem Darmanhange bietet. Aeusserst klar zeigen sich nun die Verhältnisse bei Philopterus, indem hier kein Tracheengewirr die Präparation des Eierstocks erschwert und das Rückengefäss mit Leichtigkeit in seiner ganzen Ausdehnung freigelegt werden kann; und da ergiebt sich denn sofort, dass die Ansicht, wie sie Stein geäussert, durchaus begründet ist. Es ist der Verbindungsfaden nichts anderes, als eine Fortsetzung der homogenen Haut der Keimfächer und ohne Höhlung. Die fünf einzelnen Fäden je einer Hälfte des Eierstocks fliessen sehr bald in einen einzigen Strang zusammen, indem sie vorher manchmal zu ausserordentlicher Feinheit zusammenschwinden, dann aber auch wieder einmal gelegentlich Aeste an andere Organe, wie namentlich die Malpighischen Gefässe abgeben. Es zeigt sich häufig, dass die Vereinigungsstelle der fünf Fäden handförmig erweitert ist, auch lässt sich hie und da in diesen breiten Platten ein Kern sehen, immer aber zieht sich diese plattenförmige Erweiterung wieder in einen Faden zusammen, der oft kaum so breit ist als ein einzelner von den fünf ursprünglichen. Eigenthümlich ist es, dass die abgerissenen Enden dieser Verbindungsfäden gewissermassen zusammenschnurren und dann das Ansehen von aneinandergereihten Bläschen bekommen. Schliesslich heftet sich das Ende des Verbindungsfadens an das Rückengefäss an, aber immer sind eine Anzahl von Seitenzweigen als Stützfäden an andere Organe abgegangen. Wie für Beobachtung des Verbindungsfadens, so scheint mir nun auch für die der Eiergenese der tracheenlose Eierstock von Philopterus besonders günstig zu sein. Da ist es denn fast unabweisbar, die innere Zellenschicht der Eiröhre als Heerd für die Bildung der Keimbläschen anzusehen. Allgemein ist dieses wohl kaum bei Insecten nachweisbar, da diejenigen mit langen, eine fast unzählbare Reihe von Eiern enthaltenden Eierstöcken, der Beobachtung zu grosse Schwierigkeiten entgegenstellen. Auch will ich gern zugeben, dass eine Reihe von Beobachtungen der eben geäusserten Ansicht nicht günstig zu sein scheint. Die früheren Beobachtungen liessen die Keimbläschenentwickelung unentschieden, Stein ist meines Wissens der Erste, der mit beharrlicher Aufmerksamkeit und hinreichend scharfen Instrumenten die Eiröhren auf diesen Punkt hin untersucht hat. Er kommt für die Schmetterlinge zu folgendem Resultate: »Je weiter man nach der Spitze der Eiröhren zugeht, um so weniger setzen sich die Fächer ab, ein um so kleineres Segment bildet der Dotter und um so vorherrschender wird die Masse der Dotterbildungszellen, die in demselben Grade an Grösse abnehmen und gewöhnlichen kernhaltigen Zellen immer ähnlicher werden. Bald sieht man nur noch Gruppen von Dotterbildungszellen, durch kurze und schmale weissliche Querstreifen, welches die jüngsten erkennbaren Eianlagen sind, von einander geschieden. Zuletzt verschwinden auch diese Querstreifen und damit hört eine weitere Unterscheidung der bisher gesonderten Elemente auf, indem der Rest der immer mehr fadenförmig werdenden Eierröhre von gleichartigen kernhaltigen Zellen erfüllt wird«, weiterhin kann er so viel versichern, »dass es immer unmöglich sein wird, das Keimbläschen früher mit Gewissheit zu unterscheiden, als bevor es mit dem ersten Anfange des Dotters umgeben ist. Denn zur Zeit, wo es ohne diesen existirt, muss es in Gestalt und Grösse ganz den Dotterzellen gleichkommen« (a. a. O. p. 54). Im Grunde ist dieses letzte nur das, was ich mit grösserer Bestimmtheit ausspreche. Und sollte es denn so unwahrscheinlich sein, dass das Keimbläschen, ehe es ein Centrum für die Anlage eines neuen Individuums wird, eben nur eine gewöhnliche Zelle der inneren Zellenschicht (der Dotterbildungszellen von Stein) im Eierstocke gewesen ist? Sein Auftreten wäre sonst in vielen Fällen geradezu räthselhaft. Es ist mir zwar bekannt, dass man bei dem Genus Anguillula die Kerne der Keimbläschen früher beobachtet haben will als die Bläschen, dass man sogar das Abheben der Membran des Keimbläschens von der Kernperipherie verfolgt hat, ich kann mich aber nicht mit einer so auffallenden Erscheinung befreunden, so lange sie nur noch auf die Beobachtung eines so winzigen und dabei so schwierigen Thierchens wie eines Rhabditis gestützt ist. Wie schlimm es mit der Erkenntniss von der Bedeutung des Kernes für die Zellbildung und Zelltheilung noch steht, kann man aus dem ersten Kapitel im »Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere« von S. Stricker ersehen. Es ist zwar möglich, dass in jenem Eierstocksende von Rhabditis terricola Protoplasma enthalten sei; dass dieses zur Bildung von Kernen Veranlassung gebe und diese wieder Zellenbildung herbeiführen können: aber jedenfalls muss der Eierstock selbst protoplasmabereitende Elemente besitzen und das können nur Zellen sein, deren Inhalt eben Protoplasma ist. Wie leicht ist es nun möglich, dass jene zelligen Elemente in dem Eierstock von Rhabditis übersehen sind und erst die bereits gewachsenen Keimbläschen sich dem Beobachter deutlich darboten. Mir selbst scheint es sehr wahrscheinlich, um ein Beispiel unter Würmern anzuführen, dass die Keimbläschen des räthselhaften Sphaerularia bombi losgelöste Zellen aus der inneren Zellenschicht des Eierstocks sind, wenigstens würde ich meine eigenen Beobachtungen darüber nur in diesem Sinne deuten können.

Für die Insecten kann man jedenfalls mit grosser Wahrscheinlichkeit die Entstehung der Keimbläschen aus dem Keimfleck als unbegründet zurückweisen. Abgesehen von meinen Beobachtungen an Philopterus stütze ich mich dabei auf die, welche ich an bombus terrestris gemacht habe, wo ich im Ganzen und Grossen dieselben Erscheinungen sah, wie sie Stein an Schmetterlingen beschreibt.

Um nun wieder auf unsern eigentlichen Gegenstand zurückzukommen, so zeigt sich in den Eifächern ganz junger Weibchen noch keine Spur eines Keimbläschens. Es scheint erst eine gewisse Entwicklung des Thierchens erforderlich zu sein, um die ersten Schritte zur Anlage neuer Organismen im Eierstock möglich zu machen. Beginnt diese Thätigkeit, so zeigen die Eiknospen bald eine veränderte Gestalt. Die ganze Knospe ist länglich geworden und der Inhalt beginnt sich in zwei deutlich getrennte Theile zu sondern. Der nach dem Eileiter gerichtete Theil des Keimfachs ist mit dem allmählich an Masse zunehmenden Dotter gefüllt, er hat ein granulirtes Ansehen und enthält das Keimbläschen; der andere Theil enthält einige wenige mächtige Kugeln mit eben so mächtigen bläschenartigen Kernen. Das Keimfach wird hier nach und nach bauchig aufgetrieben. Während der vordere Theil die eigentliche Bildungsstätte des Eies ist, betheiligt sich der Inhalt des hinteren Theiles von dem Keimfach gar nicht weiter an der Eibildung. Eine solche Anhäufung von zellenartigen Gebilden ist bei Insecten nichts Seltenes. Bei unserm Insect schwindet übrigens in dem Theile des Keimfaches wo sie sich bilden die innere Zellenschicht fast gänzlich.

Entsprechende Gebilde zeigen sich namentlich bei Hymenopteren, wo dann, wenn die Eierstöcke noch jung sind, der grösste Theil eines Keimfaches damit ausgefüllt ist. Bei Bombus besitzen sie eine bemerkenswerthe Structur, indem sie aus concentrischen dichteren und dünneren Kugelschichten zusammengesetzt sind. — Bei noch weiterem Wachsthume schliesst sich nun das Ei durch die sogenannte Dotterhaut von den sie umgebenden Eierstockszellen ab. Es löst sich damit das Ei aber nicht völlig von dem Eierstock, sondern an einer Stelle des unteren Endes ist es noch wie durch einen Stiel von häutiger Beschaffenheit daran befestigt, Fig. 3. Um das nun bereits fertige Ei legt sich die eigentliche Eihaut; diese ist oben an der nach hinten gerichteten Spitze des Eies eingeschnitten, so dass ein Deckel entsteht, und in diesem Deckel befindet sich eine Anzahl dickumränderter Poren, die man wohl für Micropylen ansehen könnte. Indess, so nahe dieses liegt, möchte ich dennoch eine bereits vielfach beobachtete Bildung, welche auch an unserm Insect sich zeigt, in nähere Beziehung zu dem Befruchtungsact bringen. Am vorderen Ende nämlich, da wo die Verbindung mit dem Eierstock noch aufrecht erhalten wird, befindet sich ein Bündelchen von Stäben, an welche die Verbindungshaut zum Eierstock befestigt ist. Soviel ich sehe, gehören diese Stäbchen der Dotterhaut an. Vielleicht ist dies die Stelle, an welcher die Befruchtung vor sich geht und jene grossen Poren am andern Ende dienen nur der künftigen Respiration des Eies. Es dringen nämlich die Spermatozoen in grossen Ballen in den Eiergang und zum Theil auch in die beiden Eileiter und es scheint, als wenn sie gar nicht zu den grossen Poren gelangen könnten, wenn das Ei nun aus dem Eierstock mühsam herausgeschoben wird; wogegen sie gerade bei diesem Vorschieben an das untere Ende des Eies angedrückt, Gelegenheit fänden, hier in eine etwa vorhandene Oeffnung einzudringen. Diese Oeffnung vermuthe ich freilich nur. Die Structur der Eileiter ist die bekannte. Eine Ringmuskellage von sehr ausgebildeter Form, eine darunter befindliche Lage grosser kernhaltiger Zellen und jedenfalls eine Intima, wenn es mir auch nicht gelang, sie deutlich nachzuweisen, setzen sie zusammen. Das Bindegewebesystem über der Muskelschicht wird dargestellt durch ein System grosser runder kernhaltiger Zellen. Solche zerstreute Zellen spielen überhaupt eine grosse Rolle bei unserm Insect. An einzelnen Muskelfäden sitzen gewöhnlich einige wie dicke Knospen auf, an Bindegewebsfäden desgleichen; diese letzteren bieten häufig einen Anblick wie den einer Perlenschnur, ähnlich den zusammengezogenen Verbindungsfäden, auch giebt es Fäden, die aus mehreren Reihen solcher Zellen bestehen und zwischen einzelnen Organen ausgespannt sind. Tracheen verbreiten sich gar nicht an dem Geschlechtsapparat.

Einen eigenthümlichen Bau besitzt endlich die Samentasche. Ein stark chitinisirter Einführungsgang geht ganz unten vom Eiergang aus. Ich lege Gewicht darauf, zu bemerken, dass dieser Gang stark chitinisirt und daher einer gewaltsamen Erweiterung nicht fähig ist. Oben erweitert er sich kurz trichterförmig und geht nun in die zweilappige Samentasche über. Nach Aussen ist der Gang, dessen Länge ziemlich beträchtlich ist, von einer dicken Zellenschicht umgeben. Verbindungen dieser Zellen, in der Art wie bei den einzelligen Speicheldrüsen vieler Insecten, mit dem chitinisirten Gang habe ich nie bemerkt. Bei einem sehr jungen Weibchen war es aber interessant zu sehen, dass der ganze spätere Hohlraum des Ganges von einer Reihe länglicher zweikerniger Zellen eingenommen war. Die äusseren Zellen hören in der Gegend des Trichters auf und es wird nun bei der Samentasche die äussere Haut eine völlig homogene, an ihrer innern Seite sind aber in jedem Lappen an einer bestimmten Stelle, nämlich in den beiden seitlichen Ausbauchungen, Zellen gruppirt. In der Tasche findet man stets eine Anzahl von flaschenförmigen Spermatophoren, theils leer, theils mit Sperma dicht gefüllt. Diese Spermatophoren sind ziemlich hart und haben an dem spitzen Ende eine Oeffnung. Sie sind von ziemlich ansehnlicher Grösse, können aber namentlich, was die Länge des Halses betrifft, mannichfach variiren. Ich spreche gleich hier eine Vermuthung aus, die ich glaube auch erweisen zu können, dass nämlich die Spermatophoren erst in der Samentasche und zwar in jenen Zellen allmählich gebildet werden; der weitere Nachweis findet sich im nächsten Abschnitt. Die Samentasche ist durch ein ziemlich einfaches System von Muskelfäden an die untere Seite des Eileiters befestigt. Von dem Nervenplexus, der zum Eierstock geht, zweigt sich auch ein kleiner Faden für die Samentasche ab.

Männliche Geschlechtswerkzeuge.

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus den paarigen Hoden, der accessorischen Secretionsdrüse und dem Penis. Es ist bereits von Nitzsch gefunden, dass jederseits zwei Hoden vorhanden sind, soviel ich mich entsinne, ist auch die allgemeine Form in einer Handzeichnung von ihm richtig dargestellt. Auf dem ausserordentlich langen vas deferens sitzt nämlich jederseits ein Paar eichelförmiger Hodensäcke, überhaupt macht jedes Hodenpaar den Eindruck eines, auf einem langen Stiel sitzenden, Eichelpaares; die genauere Gestalt giebt die Fig. 4, *b*. Sie bestehen der Structur nach aus einer äusseren homogenen Haut, auf deren Innenseite ein Zellenbelag sich befindet. Der mit dem Eierstock übereinstimmende Bau zeigt sich ausserdem auch noch in dem Vorhandensein und der Beschaffenheit des Verbindungsfadens. Er ist hier wie dort eine Fortsetzung der äusseren homogenen Haut, enthält da wo er den Hoden verlässt drei bis vier Zellen mit Kernen und wird dann solide. Deutlicher als beim Weibchen ist aber hier eine Spaltung des Fadens zu beobachten, so dass er also aus zwei fast unmittelbar vom Hodenende getrennt verlaufenden Fäden besteht. Es setzen sich diese Fäden an das Rückengefäss an, zugleich aber auch mit Seitenverzweigungen an die Malpighischen Gefässe und an andere Organe, so dass sie eben auch nur Glieder in dem Bindegewebesystem sind, welches alle Organe in ihrer bestimmten Lage erhält. Die Hoden liegen im unverletzten Thier zu beiden Seiten des Darms und zwar so, dass von den beiden Säcken jedes einzelnen Hodenpaares der eine mit seinem spitzen Ende nach vorn, der andere nach hinten gerichtet ist. An der Verbindungsstelle beider Säcke geht nun das schmale vas deferens aus, bestehend aus einer äusseren homogenen Haut und deutlichem inneren Zellenepithel. Der Verlauf dieser vasa deferentia ist ein sehr eigenthümlicher und meines Wissens noch nirgends in ähnlicher Weise aufgefunden worden. Die Secretionsdrüse ist nämlich nicht derart mit ihnen verbunden, dass ihr Ausführungsgang in dieselben einmündet, sondern die vasa deferentia treten in die Drüse und verlaufen eine lange Strecke als integrirende Theile derselben, um dann gewissermassen als Ausführungsgang der Drüse selbst sich in die Penistasche fortzusetzen. Eine kurze Schilderung dieser äusserst zierlich und complicirt gebauten Drüse wird mit Hülfe der beigegebenen Fig. 4 die Verhältnisse in's Klare bringen. Die ganze Drüse ist länglich und schmal, im eigentlichen Drüsentheil breiter als hoch. Sie besteht aus einem ziemlich langen Stiel, d. h. dem Ausführungsgang, und der eigentlichen Drüse, jener verbreitert sich plötzlich zu dieser. Um ein richtiges Verständniss einzuleiten gehe ich von der Structur des Ausführungsganges aus. Zu äusserst, Fig. 4 α, liegt ein loses Gewebe aus Fäden, die zum Theil nervöser, zum Theil bindegewebiger Natur sind, allerdings überwiegen die Nervenfasern; dann folgt (β) eine feine homogene, nur hie und da mit hellen Kernen durchsetzte Haut, welche auch über die ganze übrige Drüse sich fortsetzt; darunter liegt (γ) eine dicke Lage Zellen in mehreren Schichten, endlich kommt eine Intima (δ), ich nenne sie im Gegensatz zu einer gleich zu erwähnenden zweiten Intima (ε) die erste; diese erste Intima ist völlig homogen und wird beim Uebergang auf die eigentliche Drüse, sowie es die halbschematische Figur 4 zeigt, die äussere feste Haut derselben, nur noch bedeckt durch die bei β genannte feine Oberhaut. Die vasa deferentia treten durch diese beiden Hüllen β und δ der Drüse, werden hier von den eigentlichen Secretionszellen, die sich also innerhalb der Haut δ befinden, dicht umhüllt, und vereinigen sich innerhalb der Drüse, dicht vor Beginn des Stiels derselben, zu einem ductus ejaculatorius. Dieser tritt nun in den Stiel als zweite Intima desselben hinein und bildet den mit ε bezeichneten Canal. Dadurch, dass die Drüsenzellen sich um zwei Röhren, nämlich die beiden vasa deferentia gruppiren, erhält das ganze Organ den Anschein, als bestände es aus zwei mit einander eng verwachsenen Drüsen, und es ist allerdings im grössten Theil der Drüse eine Scheidewand auch wirklich vorhanden. So eigenthümlich schon dieses Verhalten ist, welches ohne Schwierigkeit, wenn auch nur bei sorgfältiger Präparation erkannt werden kann, so ist die Art wie die vasa deferentia in die Drüse übergehen von noch grösserem Interesse. Die Fig. 4 u. 5 stellen es deutlich vor, so dass eine kurze Beschreibung genügen wird. Die vasa treten in der Nähe des Stiels an die Drüse heran, Fig. 4 c', schieben sich dann unter eine Schicht breiter zellenartiger Platten, siehe Fig. 5 c', verwachsen aber nicht damit, so dass sie nur scheidenartig von ihnen umhüllt werden, und laufen nun so in der Mitte der flachen Drüsenseite bis ziemlich an das obere Ende c'' derselben, um da erst sich in das Innere zu begeben und so die ganze Länge derselben noch einmal innerlich zu durchlaufen. Bei einem mit Höllensteinlösung behandelten Präparat zeigen sich die dicht hintereinander gelagerten breiten Zellenbrücken durch die schwarzgewordenen Grenzlinien sehr deutlich, auch tritt hierbei ein Netz von zackiggeränderten Linien an den schmalen Seiten der Drüse zu Tage, welche mit jenen Parallellinien in der Mitte der breiten Seite in Verbindung stehen, Fig. 5, k. Jedenfalls sind es auch Andeutungen eigenthümlicher Zellenelemente auf der obersten Haut β. Zu bemerken ist nun blos noch, dass der bei γ genannte Zellenbelag des Stiels sich noch eine kleine Strecke auf die eigentliche Drüse fortsetzt, so dass diese wie in einem Kelch zu stecken scheint. Diese Zellen sind contractil und scheinen sonach Muskelzellen zu sein, entsprechend den Muskelzellen am Oesophagus und Kropf. Der lange Ausführungsgang der Drüse, mit dem ductus ejaculatorius im Innern, mündet etwa in der Mitte einer sehr ausgebildeten Penistasche, in welcher der complicirte Penis selbst, so wie Fig. 4 e es angiebt, sich befindet. Diese Tasche wird bei der Begattung hervorgestülpt; hierzu, sowie zum Zurückziehen, dienen zwei Muskelbündel, eins an dem stumpfen hintern Ende der ganzen Tasche, das andere in der halben Höhe derselben. Jedes Bündel besteht aus einer Anzahl isolirter quergestreifter Muskelprimitivbündel, Fig. 4, f.

Ueber die Entstehung und das Schicksal der Samenfäden kann ich Folgendes beibringen. Im jungen Hoden befinden sich nur Zellen, die einem Keimbläschen mit Keimfleck vollständig entsprechen. Der Kern ist ausserordentlich hell glänzend. Jede Zelle besitzt einen Hof von Hodenflüssigkeit um sich, auch können mehrere Zellen einen gemeinschaftlichen Hof besitzen. Ich konnte niemals eine Membran an diesem Hof nachweisen und halte deshalb die mehreren Zellen innerhalb eines einzigen solchen nicht als durch Theilung einer einzigen Zelle entstanden. Jede einzelne Zelle ist der Entwicklungsort eines einzigen Spermatozoenfadens. Die Bildung genau zu verfolgen war mir nicht möglich, aber so viel glaube ich bemerkt zu haben, dass die

Zelle sich innerhalb des Flüssigkeitshofes in ein körniges Wesen auflöst, aus dem dann das zuerst ganz wirr knäulförmig zusammengewickelte Samenfädchen entsteht. Die Fäden selbst sind ausserordentlich lang mit sehr kleinem Kopfe. In einem älteren Hoden gruppiren sich am spitzen Ende die Zellen zu grösseren Complexen, am stumpfen Ende sind dann schon feine Samenfädchen aufgehäuft. Diese, häufig mit den Fadenenden zu grösseren Bündeln verbunden, treten in die vasa deferentia und werden in der Secretionsdrüse nun blos zu meist etwas spiralförmig gewundenen »Samenstäbchen« vereinigt, um dann so in die Samentasche der Weibchen zu gelangen. Alles nämlich, soweit ich die Entwicklung der Dinge an meiner Vogellaus übersehen kann, führt darauf hin, dass die Spermatophoren in der weiblichen Samentasche entstehen. Hier erst schlüpft das Samenstäbchen in diese hinein, um bei der eigentlichen Befruchtung wieder daraus hervorzukommen. So abweichend auch diese Meinung von der bisherigen Anschauung und Erfahrung bei Schnecken, Cephalopoden etc. ist, so halte ich sie für einige Insecten dennoch aufrecht. Ich habe niemals bei Männchen, auch bei solchen, die ich vom Weibchen losgerissen habe, fertige Spermatophoren gefunden, sondern immer nur jene länglichen Samenstäbchen. Ferner ist der Einführungsgang in die Samentasche der Weibchen aus festem Chitin gebildet und so schmal, dass eben nur ein solches Stäbchen hindurchschlüpfen kann, ein Spermatophoron ist wohl 6 bis 7 Mal breiter. Es endigt der Gang trichterförmig erweitert in die Samentasche, und hier findet man häufig ein Spermatophoron mit der Spitze nach unten gekehrt, als wollte es ein Samenstäbchen erwarten und durch seine Oeffnung einlassen. Es müsste ja gewiss auch das spitze Ende des Spermatophor zuerst durch den engen Gang sich gedrängt haben, da das bauchförmige Ende gar nicht in denselben eintreten kann. Endlich findet man aber auch offenbar leere Spermatophoren in der Samentasche der Weibchen, indem die Samenstäbchen theils in den Eileiter entlassen sind, theils noch gar nicht aufgenommen waren, und zugleich fertige und unfertige, so dass die früher erwähnte zellige Verdickung an der einen Seite jeder Samentaschenhälfte als der Bildungsheerd der Flaschenformen angesehen werden muss. Der Hauptgrund hierfür ist der, dass in Samentaschen von jedem Alter, in solchen, wo wenig gefüllte Flaschen und solchen, wo ihrer viele vorhanden sind, stets eine Anzahl von Flaschenstückchen sichtbar ist, und diese Stückchen sind nur Hälse mit dem daran haftenden halben Bauch. Sollten wirklich alte Flaschen zertrümmert werden oder sonst durch Zersetzung schwinden, so ist nicht denkbar, warum immer und jedesmal nur die vorderen Hälften übrig blieben. Betrachtet man auch einen der oben erwähnten Zellenbeläge genauer, so zeigen sich darauf schon Reihe bei Reihe die Hälse neuer Flaschen, und ich glaube aus weiteren Beobachtungen angeben zu können, dass, nachdem der Hals gebildet ist, sich erst die eine flache Seite des Bauches bildet und zuletzt, nachdem der Umkreis bereits völlig erkennbar ist, das ganze Gebilde sich seitlich schliesst. Es scheint jedes Spermatophoron demnach ein Secretionsproduct eigenthümlicher Art zu sein. Bisher wurden nur, wenigstens in der Classe der Insecten, bei Weibchen Spermatophoren gefunden. Es könnte hierfür wohl angeführt werden, dass erst in dem weiblichen Organismus das Secret der männlichen Secretionsdrüse erstarre, es müsste dann aber wenigstens das in dem Männchen vollständig scharf abgegrenzte Samenstäbchen die Form der künftigen Spermatophoren haben, was nicht der Fall ist. Jedenfalls bedarf das ganze Vorkommen der Spermatophoren einer erneuten Aufmerksamkeit der Zoologen. Sehr complicirt wird allerdings durch meine Auffassung die schliessliche Befruchtung, aber das Ausschlüpfen des Samenstäbchens bleibt auch, wenn die Spermatophoren im Männchen gebildet würden, ein räthselhafter Vorgang, da die Flaschen der Spermatophoren keine Spur eines muskulösen Elements enthalten, sondern eben aus erhärteter, auch gegen ziemlich starken Druck unempfindlicher, Substanz bestehen.

Erwähnen will ich endlich noch, dass an die Secretionsdrüse, welche in einem frühen Stadium der Entwicklung sehr kurz, ohne Höhlung und nur mit dichtem Zellengedränge angefüllt ist, jederseits ein sehr starker Nervenstamm tritt und sich vielfach darauf verzweigt.

Schleusingen, Januar 1869.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXIV.

Fig. 1. *a* Oesophagus mit seinem Zellenbelag.
b Kropf.
d Verbindungsrohr.
e Magen.
f grosse Speicheldrüse.
g kleine Speicheldrüse.
h Zellenhäufchen, welches stets mit der bei *g* genannten Speicheldrüse zusammenhängt.
i Muskel, welcher die Speicheldrüsen an der Thoraxwand befestigt.

Fig. 2. Samentasche des Weibchens mit Spermatophoren gefüllt.
a Entstehungsheerd der Spermatophoren.
b Muskeln, welche das receptaculum seminis am Eileiter befestigen, daran häufige Zellen.

Fig. 3. Das untere Ende eines fertigen Eies, um die Verbindung des Stäbchenbüschels mit dem Eierstock anzudeuten.

Fig. 4. Männliche Geschlechtswerkzeuge im optischen Querschnitt.
a accessorische Secretionsdrüse.
a' Mündung derselben in die Penistasche.
b Hoden.
b' fertige Samenfäden.
b'' theils Zellen, theils zusammengewickelte Spermatozoen.
c c vasa deferentia.
c' Eintrittsstelle derselben unter die Querzellenlage von *a*.
c'' Eintrittsstelle in das Innere der Secretionsdrüse.
d erweitertes vas deferens als innerer Drüsencanal.
e Penistasche.
f Muskeln derselben.
g Mündung der Penistasche.
h Samenstäbchen im Innern der Secretionsdrüse
i die Zellen, unter welchen die vasa deferentia verlaufen.
k Penisrohr.
l Hülfsleisten.
α Bindegewebefasern und Nerven
β feine äusserste Haut
γ Zellenbelag } der Secretionsdrüse und ihres Ganges.
δ erste Intima
ε zweite Intima

Fig. 5. Vorderer Theil der Secretionsdrüse von der Seite, um den Eintritt der vasa deferentia unter die Zellenschicht zu zeigen.
c, *c'* wie Fig. 4.
k gezackte Linien, nach Höllensteinbehandlung sichtbar.

Helminthologische Notizen.

Von

Rudolf von Willemoes-Suhm.

Mit Tafel XXXV.

1. Zur Entwickelung von Schistocephalus dimorphus Creplin.

Fig. 1—3.

Im Laufe dieses Winters stellte ich mit den Eiern mancher der von mir untersuchten Helminthen Versuche an, sie in einer sogenannten Thaukammer zur Reife, resp. zum Ausschlüpfen zu bringen. Eier von Ligula monagramma Creplin, von denen ich vermuthete, sie würden sich im Wasser entwickeln, setzte ich den 23. November in ein Glasschälchen mit Wasser, das wiederum in eine mit feuchtem Sand versehene und durch eine Glasplatte verschliessbare Wanne gestellt wurde. Die Temperatur des Zimmers, in dem die Versuche angestellt wurden, war stets 14—18° R. Jene Eier von Ligula nun zeigten schon den 26. fast sämmtlich Spuren des Zergehens. Ebenso erging es mir mit denen von Holostomum platycephalum, Echinorrhynchus angustatus und andere, welche also das für ihre Entwickelung nöthige Medium nicht gefunden hatten, oder für die das Wasser nicht frisch genug geblieben war, obgleich ich letzteres durch fast tägliches Beträufeln von frischem Wasser zu verhindern gesucht hatte. Besser erging es mir mit den Eiern von Schistocephalus dimorphus. Ich hatte den Wurm im Darm eines Larus ridibundus gefunden, der am Ammersee geschossen, aber wahrscheinlich auf der Wanderung begriffen war, da der Stichling, mit dem die Möve den Parasiten verschluckt haben musste, dem Stromgebiet der Donau fehlt. Ich entnahm die Eier den mit reifen Eiern angefüllten Gliedern des Wurms und legte sie in einem mit Wasser gefüllten Uhrglas in die Thaukammer. Alle zwei Tage wurden sie revidirt, ohne dass ich im Anfange irgend eine Veränderung an ihnen hätte wahrnehmen können. Nach und nach jedoch schien es, als würden der Dotterkügelchen weniger, sie drängten sich mehr nach den Polen des Eies zu und in der Mitte wurde es heller. Der eine Pol zeigte eine eigenthümliche Rundstreifung, als sei ein Eihäutchen in Falten gezogen, eine Erscheinung, über deren Ursache ich nicht ins Klare gekommen bin. So stand die Sache noch am [illegible]. December, wo weder Herr Prof. von Siebold noch ich einen Embryo deutlich wahrnehmen konnten, nur war die helle Stelle in der Mitte rundlicher und grösser, und namentlich derjenige Pol, an dem nachher der Deckel abspringen sollte, dunkler geworden. An dieser Stelle sah man deutlich mehrere Dotterballen. Bei 500facher Vergrösserung, die wir diesmal nicht anwandten, hätte man vielleicht aber schon jetzt den Embryo mit seinen Häkchen beobachten können. Den 9., wo ich die Eier wieder revidirte, war dies schon ganz deutlich zu beobachten, und das Ei gab an diesem Tage das von mir in Fig. 1 wiedergegebene Bild. In der Mitte, deutlich abgegrenzt, liegt der Embryo mit seinen sechs Häkchen, seine Substanz zeigt im Innern feine Bläschen und Pünktchen, und an dem viel dunkleren Deckelende des Eies sind Dotterkügelchen (Fig. 1 *a*) angesammelt. Dazu zeigt namentlich jenes Ende auch die oben erwähnte Rundstreifung. Neben solchen zum Ausschlüpfen reifen Eiern lagen andere, deren Deckel aufgesprungen war, dicht dabei lagen Dotterresidua, während die jetzt ganz homogen gelbbraune Eihülle keine Spur eines Inhalts oder einer Streifung mehr zeigte. Die Embryone selbst, welche also unter den oben geschilderten Bedingungen 24—25 Tage bis zum Ausschlüpfen gebraucht hatten, schwammen, mit einem starken Flimmerpelz versehen, mit reissender Geschwindigkeit und beständig sich um sich selbst drehend, im Wasser umher. Unter diesen Umständen war eine genauere Beobachtung unmöglich: erst als mehrere mittelst eines Pinsels auf ein Objectglas gebracht worden waren und das Deckgläschen sie etwas eingeengt hatte, konnte man sie genauer betrachten. Indess auch jene freischwimmenden machten ab und zu an fremden Körpern, die im Wasser flottirten, Halt, wirbelten dann aber gleich wieder weiter. An den eingeengten Thieren nun konnte man Folgendes beobachten (Fig. 2). Der eigentliche Embryo, der seine Häkchen lebhaft contrahirte und seinen Körper amoebenartig ausstreckte und zusammenzog, war von einem Flimmerpelz umgeben, dessen Cilien wohl 3 bis 4 Mal so lang als die Häkchen sind. Contrahirt er sich an einer Stelle, so war es, als entstände zwischen der Flimmerhülle und seiner Substanz ein leerer Raum. Seine sechs Häkchen, welche vielleicht in ihren Dimensionen etwas von einander abweichen, sind zu zweien wie bei den Taenienembryonen angeordnet und werden convergirend contrahirt. Die Substanz des Embryo zeigt im Innern zarte, zellige Gebilde und Pünktchen. Dicht um ihn herum liegt die Flimmerhülle mit ihren Cilien, deren Raum er jedoch nicht ganz auszufüllen scheint. Was die Grössenverhältnisse anbelangt, so ist das Ei 0,008 Mm. lang und 0,004,5 Mm. breit, der freie Embryo ohne die Cilien misst 0,005 Mm. im Durchmesser, hat sich also seit seinem Ausschlüpfen etwas ausgedehnt.

Soweit hatte ich bis 12 Uhr Mittags beobachtet. Als ich darauf Nachmittags zwischen 4—5 Uhr Herrn von Siebold die Thiere zeigte, beobachteten wir eine Erscheinung, die um so interessanter ist, weil sie zeigt, dass höchst wahrscheinlich das nächste Stadium der Entwickelung dem von Prof. Leuckart[1]) beim Bothriocephalusembryo beobachteten ganz ähnlich ist. Wir sahen nämlich einen Embryo, der halb aus der geborstenen Flimmerhülle, in der von Residuen nichts sichtbar, herausgetreten war und mit amoebenartigen Bewegungen seines Körpers bei lebhafter Contraction seiner Häkchen auf das Heftigste zu arbeiten schien, um sich seines Flimmerpelzes, an dem die Flimmererscheinungen nur sehr schwach sichtbar waren, zu entledigen (Fig. 3). Von jenem Hofe, den Prof. Leuckart um den ausgeschlüpften Bothriocephalusembryo gesehen hat, konnte ich hier nichts bemerken, auch die weiteren Stadien der Entwickelung unseres Thieres nicht beobachten, da der Embryo allmählich abstarb. Ich halte dieses Stadium, obwohl es nur einmal gesehen wurde, nicht für ein Quetschproduct, da der Embryo beim leisesten Drucke sicherlich sofort seine Bewegungen eingestellt haben würde, auch die übrigen seines Gleichen noch munter umherruderten.

Soweit meine Beobachtungen, die ich nicht weiter fortsetzen konnte, da die Embryonen fast alle bald abstarben, auch die Wintermonate zu einer etwaigen Fortsetzung wegen Mangels an Insectenlarven etc. dazu wenig geeignet erschienen.

Vergleichen wir nun den Jugendzustand des Schistocephalus mit dem des Bothriocephalus, mit welchem er manches gemein hat, so fällt zunächst der Unterschied in der zur Entwickelung nöthigen Zeit auf, da ersterer nur 24—25 Tage, letzterer aber 8 Monate bis zum Ausschlüpfen brauchte. Auch die Art der Bewegung beim flimmernden Embryo scheint eine sehr verschiedene zu sein, da in unserem Falle statt der gravitätisch langsamen Bewegung, von der Prof. Leuckart bei Bothriocephalus spricht, gerade das Gegentheil stattfand.

Was die Beschaffenheit der beiden Thiere selbst betrifft, so ist, abgesehen von der viel ansehnlicheren Grösse bei Bothriocephalus, die

---

1) Leuckart, Die menschlichen Parasiten I. p. 757—763. Fig. 265—267.

Aehnlichkeit zwischen den beiden Embryonalformen sehr in die Augen fallend. Der Hauptunterschied wäre wohl der, dass ich an dem die Flimmerhülle verlassenden Thiere jene auch bei Bothriocephalus später zerfliessende Eiweisshülle nicht bemerken konnte.

Was später aus den Embryonen wird, ob sie direct in die Stichlinge einwandern, oder, was mir wahrscheinlicher scheint, erst ein wirbelloses Thier als Wirth aufsuchen, bleibt späteren Experimenten, die ich im Sommer anzustellen beabsichtige, zu erforschen übrig. Suchen sie wirklich ein wirbelloses Thier auf und erreichen sie für gewöhnlich [1]) nur ihre Reife in Schwimmvögeln, so würde Schistocephalus nach seinem Freileben als Embryo noch drei verschiedene Wirthe beziehen müssen, ehe er geschlechtsreif wird.

2. Ueber einen Zwitter von Ascaris heteroura Crepl.

Fig. 4—5.

Den 29. November vorigen Jahres erhielt ich einen in der Umgegend Münchens geschossenen Goldregenpfeifer (Charadrius pluvialis L.), in dessen Darm ich drei Exemplare des bei diesem Thiere sehr häufigen Ascaris heteroura Crepl. fand. Die schon von Mehlis [1]) abgebildeten Mundtheile und das Darmdiverticulum an der Stelle, wo der Oesophagus in jenen übergeht, liessen sie unzweifelhaft als zu dieser Art gehörig erkennen. Zwei von den Thieren waren Männchen, ein anderes, das beim Aufschneiden des Darms in zwei Stücke getheilt worden war, war ein Weibchen, wenigstens schien es so nach den mit Eiern gefüllten Uterusschläuchen, welche in die Vulva einmündeten, besass indess männliche äussere Geschlechtsorgane, die wie bei dem Männchen in der Nähe des Afters hier an dem übrigens weiblichen Schwanzende angebracht waren. Von inneren männlichen Geschlechtsorganen zeigte sich keine Spur. Die Vulva lag etwas hinter dem vorderen Drittheil des Körpers, in sie mündeten die in voller Function stehenden Uterusschläuche (Fig. 4, *a*) ein. Das Schwanzende des auch in der Grösse (35—40 Mm.) einem Weibchen gleichenden Thieres, war anscheinend ein weibliches, indem ich jene glockenförmige Hautausstülpung, in die sich das männliche Schwanzende zurückziehen kann, nicht gesehen habe, auch von Papillen nichts bemerken konnte. Ich muss jedoch bemerken, dass ich auch bei einem anderen wirklichen Männchen, das ich untersuchte, jene Ausstülpung nicht zu Gesicht bekam. Unterhalb oder fast neben dem After (*b*) mündeten die männlichen Spicula mit ihren flügelförmigen punctirten Lamellen (*c*). Die Eier waren ebenso wie bei anderen Weibchen gebildet (Fig. 5); eins von ihnen habe ich auf der beiliegenden Tafel wiedergegeben, um die zierliche Sculptur der äusseren Eihülle zu zeigen, welche an die von Ascaris mystax Zed[1]) erinnert, nur dass hier die Grübchen nicht polygonal sind, sondern dass deren Leisten, im Halbkreis gleichsam auf einander reitend, das gezeichnete Bild geben.

---

[1]) Prof. Leuckart theilte mir mündlich mit, er halte es nicht für unmöglich, dass Schistocephalus unter gewissen Umständen auch, wie man etwas Analoges bei Distomiden gesehen, im Stichling reif werden könne, es aber in der Regel erst in dessen Räuber werde.

2) Mehlis, Isis, 1831. p. 90. Taf. II, Fig. 16.

Herrn Prof. von Siebold dem ich das Thier zeigte, fiel, wie mir, sofort die Analogie mit den von Prof. Meissner[2]) beschriebenen Zwittern von Mermis albicans Sieb. auf. Dort war jedoch der Gesammthabitus der Thiere ein männlicher, der Grad der Zwitterhaftigkeit also noch stärker ausgeprägt als hier, indem bei Mermis der Grösse wie der äusseren Gestalt nach männliche Thiere mit inneren weiblichen Geschlechtsorganen und einer Vulva versehen sind, während bei Ascaris heteroura im Uebrigen ganz ausgesprochene Weibchen sich durch Vorhandensein der Spicula als Zwitter offenbaren.

Unsere Ascarisart ist oft untersucht worden, und auch ich habe nach jenem ersten Funde noch mehrere Exemplare aus dem Regenpfeifer geprüft, ohne jene Zwitterbildung wieder anzutreffen. Da ich von einer solchen, die hier offenbar also sehr selten sein muss, nur das eine Exemplar untersuchen konnte, bin ich auch über den Grad der Muskelentwickelung an den Spiculis nicht ganz ins Klare gekommen.

3. Zur Gattung Ophiostomum Rud.

Während eines Ferienaufenthaltes in Berchtesgaden wurde mir Gelegenheit, die dort hinter den Fensterläden im Sommer nicht seltene Brachyotus mystacinus Leisl. auf Helminthen zu untersuchen. Ich fand darin, als ich das erste Exemplar am 19. August untersuchte, so auffallend schöne Nematoden, dass ich, obgleich ich eine Beschreibung der Thiere, mit Hinzuziehung ihrer nur wenig bekannten, ebenfalls von mir in Plecotus auritus gefundenen Verwandten, erst später zu geben beabsichtige, es nicht für überflüssig halte, schon jetzt die Aufmerksamkeit der Helminthologen auf dieselben zu lenken. Das, nach den mir zu Gebote stehenden Quellen jedenfalls unbekannte, Thier gehört offenbar zur Gattung Ophiostomum und hält in seinen Artcharakteren die Mitte zwischen dem von Diesing[1]) abgebildeten und beschriebenen Ophiostomum amphiacanthum und dem Frölich'schen O. cristatum.[2]) Leider fand ich nur Weibchen des etwa 25—30 Mm. langen Thieres, an dessen Bauchseite sich auf beiden Seiten bis zu $^2/_3$ des Körpers sehr schöne Hakenreihen hinabziehen, die, oben fast viereckig erscheinen, nach unten sich in starke, gewissen Haifischzähnen nicht unähnliche Haken umwandeln. Das Thier kann sie alle beliebig auf und niederschlagen. Als Speciesnamen erlaube ich mir für dasselbe O. spinosum vorzuschlagen.

---

[1]) Siehe Schneider, Monographie der Nematoden. Taf. XXIV. Fig. 14.

[2]) v. Siebold und Kölliker. Diese Zeitschr. Bd. V. p. 257—259.

Nachdem ich das erste Mal vier Exemplare in Brachyotus mystacinus gefunden hatte, fand ich wenige Wochen nachher noch zwei in derselben Fledermausspecies. Von dieser letzteren untersuchte ich noch 8 — 10 Exemplare im September und October in Berchtesgaden, die aber ebenso wenig etwas enthielten, wie ungefähr eben so viele, welche Dr. C. Koch mir aus den Lahngegenden und Westphalen einzusenden die Güte hatte. Dieser Fledermausparasit scheint also ziemlich selten zu sein, oder kommt vielleicht nur in Gebirgsgegenden vor.

Schliesslich erlaube ich mir meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. von Siebold meinen innigsten Dank für die Güte zu sagen, mit der er, wie stets, so auch bei diesen Untersuchungen, mir beigestanden hat.

München, im Januar 1869.

---

1) Diesing, Denkschr. d. Wiener Akad. der Wissensch. Bd. XIII. p. 16. Taf. II. Fig. 29—36.

2) Frölich, Rictularia cristata. Der Naturforscher, Stück 29. p. 9. Taf. I. Fig. 1—3.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXV.

Fig. 1. Zum Ausschlupfen reifes Ei von Schistocephalus dimorphus. *a* Dotterresidua.

Fig 2. Der frei umherschwimmende Embryo desselben Thieres unmittelbar nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei.

Fig. 3. Der sich seiner Flimmerhülle entledigende Embryo.

Fig. 4. Schwanzende eines Zwitters von Ascaris heteroura. *a* Uterusschlauch mit reifen Eiern; *b* After; *c* Spicula mit ihren Flügellamellen.

Fig. 5. Reifes Ei von Ascaris heteroura, um die Sculpturen der äusseren Eischale zu zeigen.

Ueber die Gattung Heteronereis (Örst.) und ihr Verhältniss zu den Gattungen Nereis (Gr.) und Nereilepas (Gr.).

Von

A. J. Malmgren.

1. Uebersetzung aus »Nordiska Hafs-Annulater«[1] von A. J. Malmgren in der Uebersicht der Verhandl. der kön. wissench. Academie in Stockholm 1865. No. 1. p. 106—107.

Bei den skandinavischen Arten der Heteronereis Örst. bin ich bereits vor längerer Zeit darauf aufmerksam geworden, dass die Geschlechter stets getrennt, dass die Individuen fast immer mit Zeugungsorganen versehen und gewöhnlich voll von Eiern oder Zoospermen sind, sowie dass die Verschiedenheit des Geschlechts stets mit äusseren Verschiedenheiten in der Organisation des Körpers verbunden ist, welche bei denjenigen zwei Arten, die ich vorzugsweise Gelegenheit gehabt, zu untersuchen, entweder ganz dieselben oder vollkommen analog sind. Bei Heteronereis grandifolia besitzt das Männchen immer 16 fussführende Segmente im vorderen Theil des Körpers, das Weibchen hat aber immer 19, und bei Heteron. fucicola Örst., welche mit Nereis lobulata Aud. und M. Edw. vielleicht identisch[2] ist, kommen beim Männchen immer nur 15 Segmente im vorderen Theil des Körpers vor, während das Weibchen regelmässig 22 in demselben Körpertheil hat. Bei beiden Arten sind die blattähnlichen Theile an den Füssen des Hintertheiles des Körpers beim Weibchen viel kleiner als beim Männchen, der Rückenfaden des Fusses im hinteren Körpertheil ist unten stets mit einer Reihe warzenähnlicher kleiner Knoten beim

---

[1] Vorgetragen in der Acad. Nowemb. 16., 1864.

[2] Diese Vermuthung ist unrichtig! Cnf. Nordiska Hafsannulater, Kgl. Wet Acad. Förhandl. 1865. p. 182.

Männchen versehen, beim Weibchen aber ist er ganz glatt; der Rückenfaden des Fusses an den sechs ersten Segmenten im vorderen Körpertheil ist beim Männchen immer geschwollen, entweder an der Basis wie bei Heteron. grandifolia, oder unterhalb der Spitze wie bei Heteron. fucicola, beim Weibchen dagegen ist er gleichmässig dick und fadenähnlich wie an den übrigen Segmenten. Auch ist der Körper gewöhnlich breiter und mehr von gleichmässiger Breite beim Weibchen als beim Männchen.

Bei den grossen Verschiedenheiten der Geschlechter, die ich eben berührt habe, und dem scharfen Unterschiede zwischen der Organisation des vorderen und hinteren Körpertheiles findet man eine so grosse Uebereinstimmung oder wenigstens eine so in die Augen fallende Analogie mit dem, was über die Geschlechtsthiere bekannt ist bei Genera, deren Arten sich durch vollständigen Generationswechsel fortpflanzen, dass man annehmen muss, sämmtliche zu Örsteds genus Heteronereis gehörende Arten seien blos Geschlechtsthiere in bisher unbekannten Generationsserien mit vollständigem Generationswechsel.[1] Ist dieser Schluss, wie ich glaube, richtig, so sind wir gezwungen, uns die Frage zu stellen, welche sind die Ammen dieser Geschlechtsthiere? Auf diese Frage kann ich nur mit einer Vermuthung antworten. Da einige Arten von Nereis und Nereilepas in vielen Beziehungen Heteronereis am nächsten stehen, so nehme ich an, dass die Ammen der Heteronereisarten unter diesen Genera zu suchen sind. Leider fehlt noch jede Thatsache zur Bestätigung dieser Vermuthung, und es kann mithin als überflüssig betrachtet werden, noch auf irgend der vielen Arten zu rathen. Die Uebereinstimmung zwischen Nereis pelagica und Heteronereis grandifolia ist jedoch in vielen Fällen so auffällig, dass ich sie als zu derselben Generationsserie gehörend betrachte. Heteronereis fucicola wiederum scheint mir mit Nereilepas variabilis Örst. (= Nereis Dumerili Auct.) zu einer Generationsserie vereinigt werden zu können.

2. Uebersetzung aus Annulata Polychaeta Spetsbergiae, Groenlandiae, Islandiae et Scandinavia hactenus cognita. Auctore Dre A. J. Malmgren, Helsingforsiae, Aprilis 1867. p. 59; Cnf. Öfv. af Kgl. Vet. Acad. Förh. 1867. No. 4. p. 174.

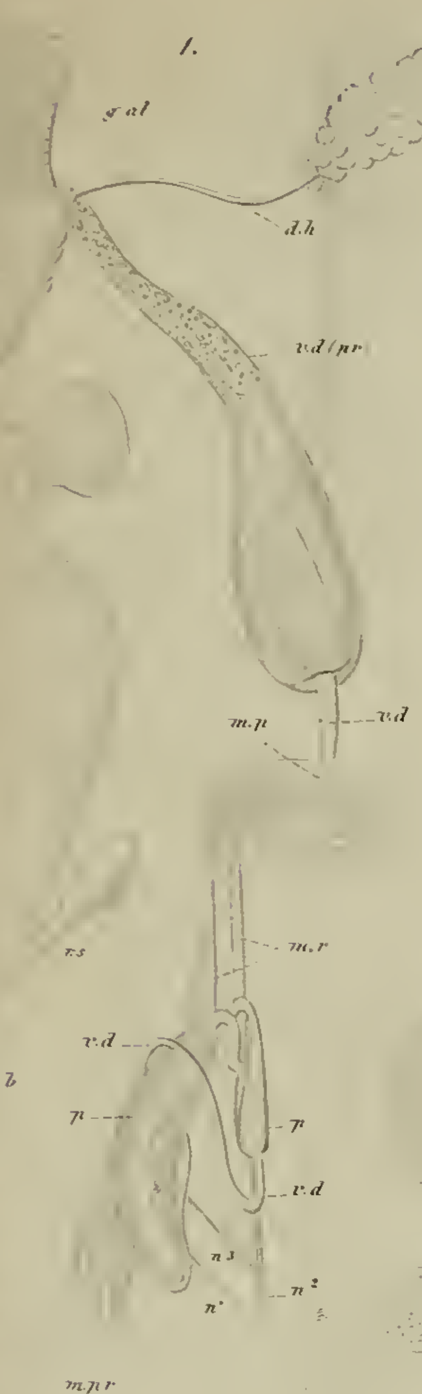
109. Iphinereis fucicola (Örst.), Mgrn.

Sieht man ab von den blattähnlichen Anhängseln und den messerförmigen Borsten an den Füssen des Hinterkörpers, sowie von der Anschwellung des Rückencirrhus in den vordersten Segmenten, und von der Crenulation unterhalb im hinteren Theil des Körpers beim Männchen, — welches Alles dieses Thier, wie es scheint, nur während der Fortpflanzungszeit charakterisirt — so findet man bei Vergleichung der von mir gegebenen Detailabbildungen dieses Thieres mit entsprechenden Details von Leontis Dumerili (Nereis) eine so auffällige Uebereinstimmung zwischen ihnen, dass man versucht wäre, anzunehmen, dass diese Thiere blos verschiedene Generationsstadien derselben Art repräsentiren. Dieses glaubte ich auch lange und wurde in meiner Vermuthung dadurch bestärkt, dass ich während langer Zeit Exemplare von Leontis Dumerili (= Nereilepas variabilis) mit Generationsorganen vergeblich suchte, wogegen die Iphinereisformen ebenso wie diejenigen von Heteronereis stets deutlich entwickelte Eier oder Spermatozoën hatten. Als ich aber vor einiger Zeit durch A. Ljungman grosse Exemplare von Leontis Dumerili mit ziemlich grossen Eiern erhielt, welche einen deutlichen Keimkern enthielten, konnte ich nicht mehr diese Art für das geschlechtslose Thier von Iphinereis halten. Doch habe ich deshalb meine Vermuthung, dass sämmtliche Iphinereis- und Heteronereisarten blos Geschlechtsthiere in bisher unbekannten Generationsserien sind, noch nicht aufgegeben. Möglicherweise verbirgt sich unter der polymorphen Art, die ich unter dem Namen von Leontis Dumerili beschrieben habe, eine kleinere Art, welche während der Fortpflanzungszeit die für Iphinereis charakteristischen Eigenthümlichkeiten annimmt, diese jedoch darauf ablegt und zu dem unfruchtbaren Stadium wiederkehrt. Theile eines solchen meiner Ansicht nach im Rückschritt begriffenen Weibchens von Iphinereis fucicola habe ich auf Taf. V, Fig. 30 abgebildet, und eine analoge Form von Heteronereis glaucopis ist repräsentirt in Fig. 26, Taf. IV.

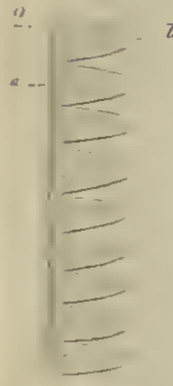
---

[1] Diese Behauptung ist nicht richtig, wie ich später erfahren habe. S. unten.

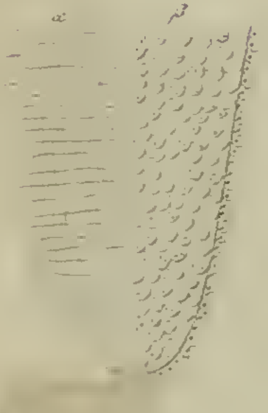
1.


g.al
g.h
d.h
c.d
c.d²
c.d³
v.d/pr
m.p
v.d
r.s
m.r
v.d
p
p
v.d
n.s
n¹
n²
m.pr

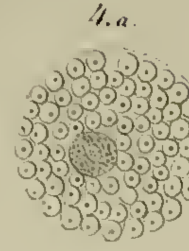
2.



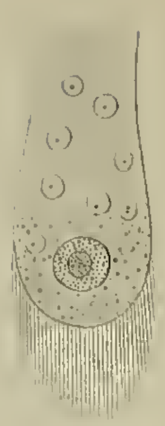
3.



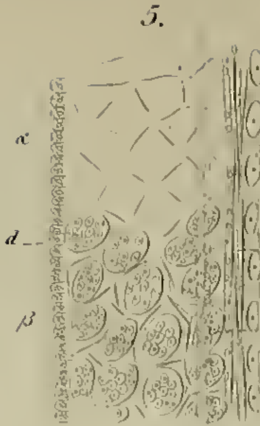
4.a.



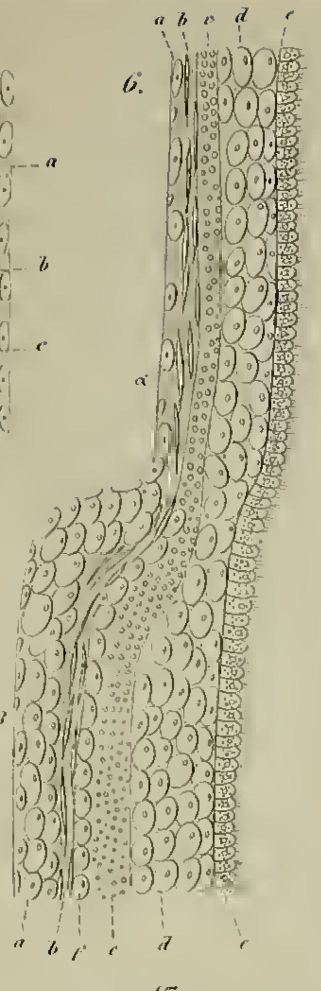
4.b.



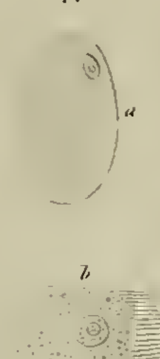
5.



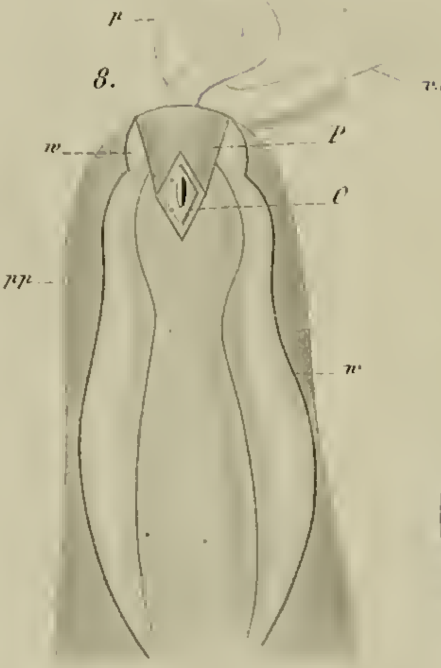
6.


a
b
c
d
e
α
β
a
b
f
c
d
e

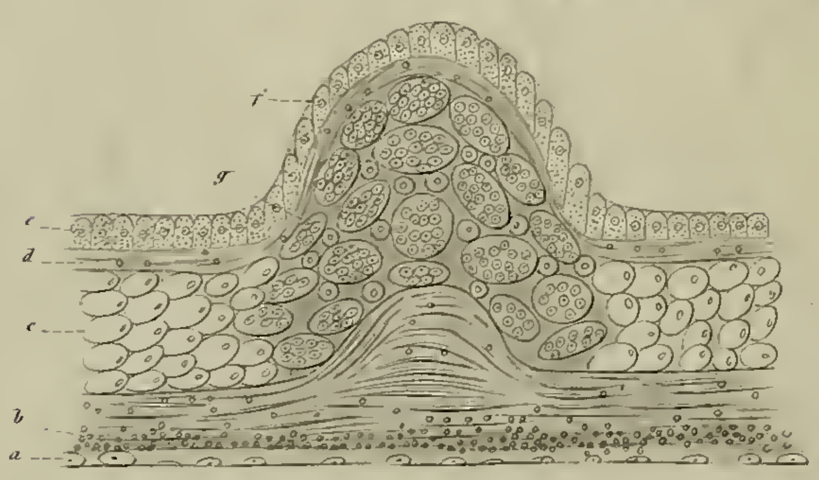
7.



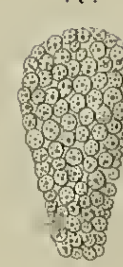
8.



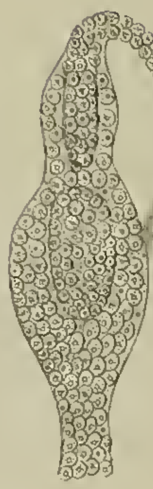
9.



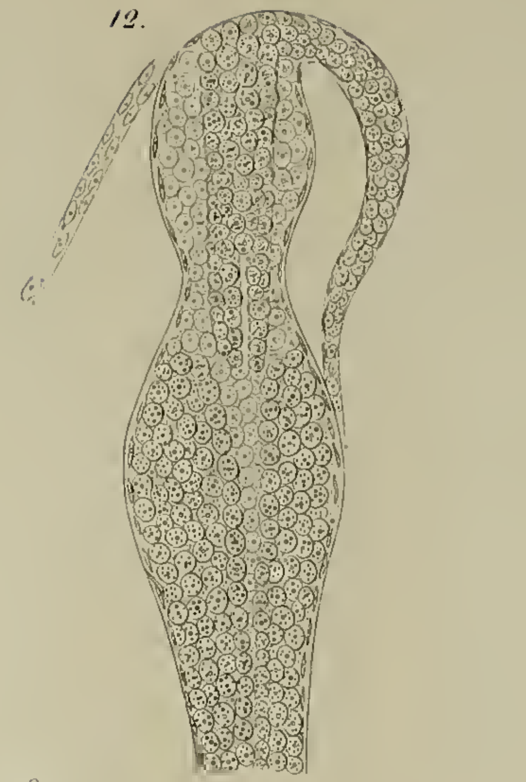
10.



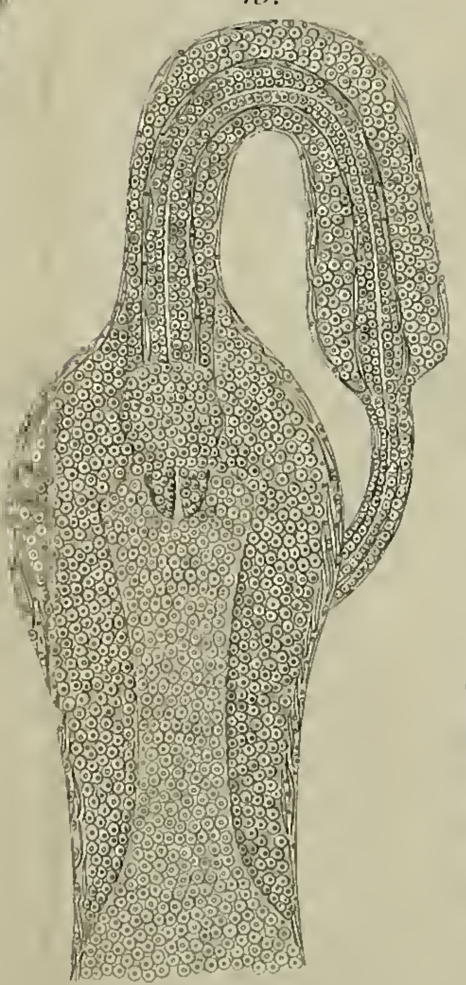
11.



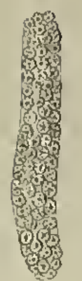
12.



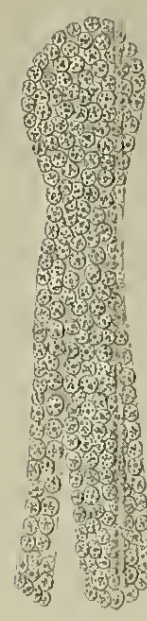
13.



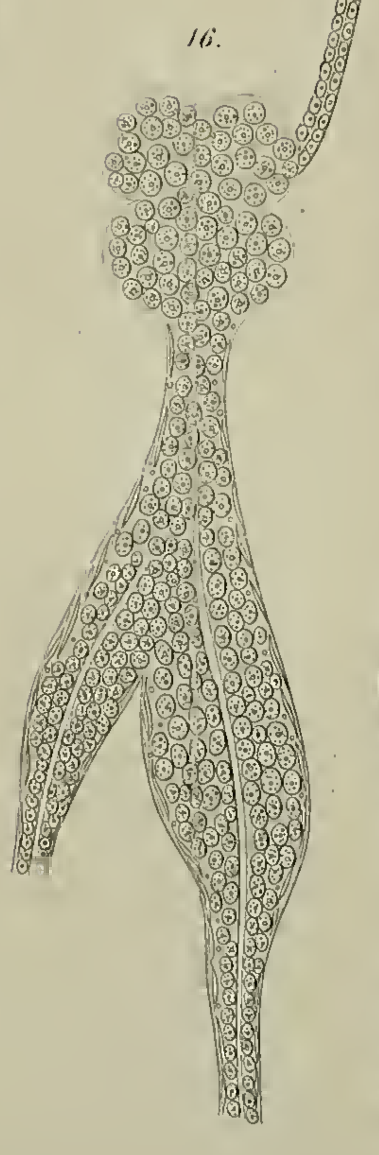
14.



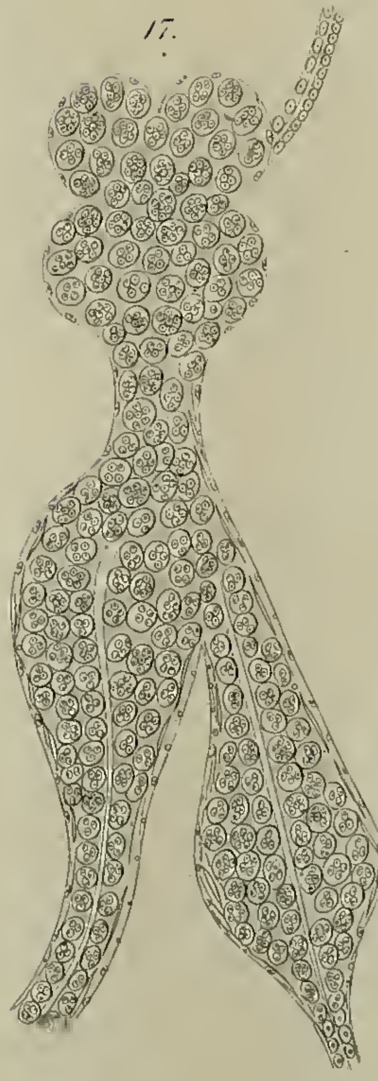
15.



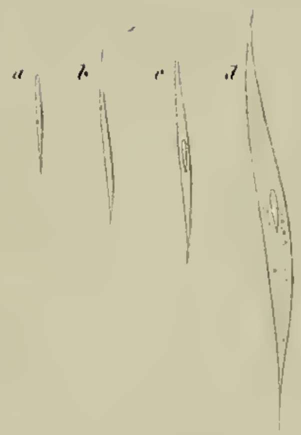
16.



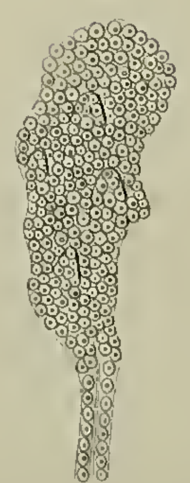
17.



18.



19.



20.

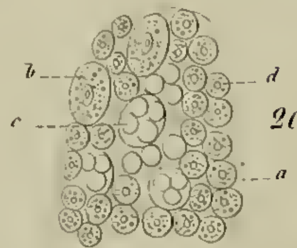


Fig. 1.

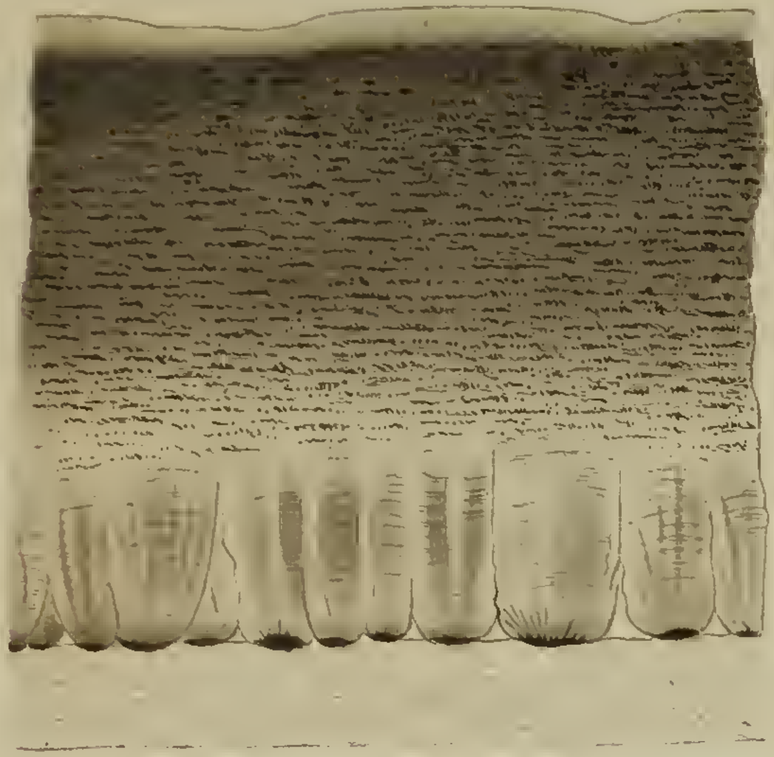


Fig. 2.

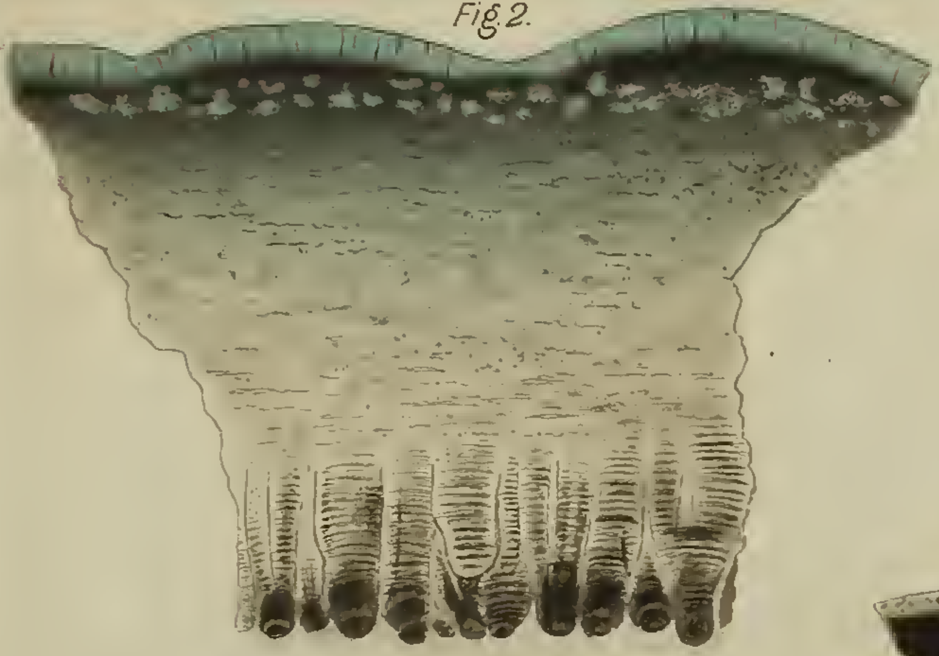


Fig. 7.

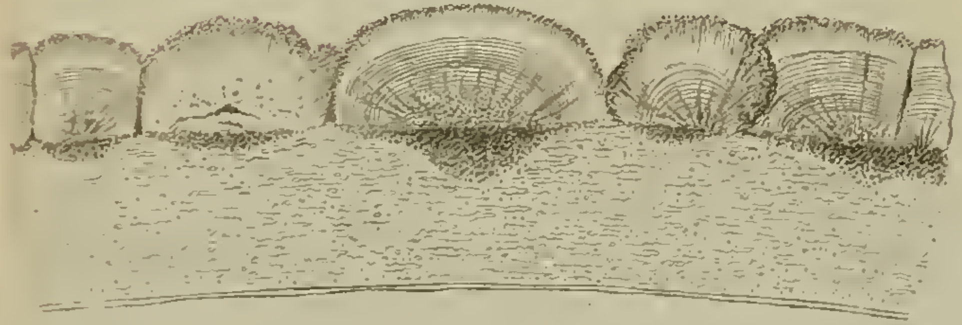


Fig. 4.

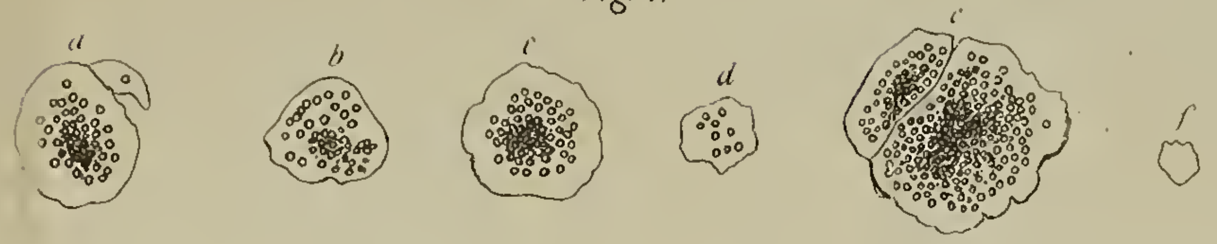


Fig. 5.

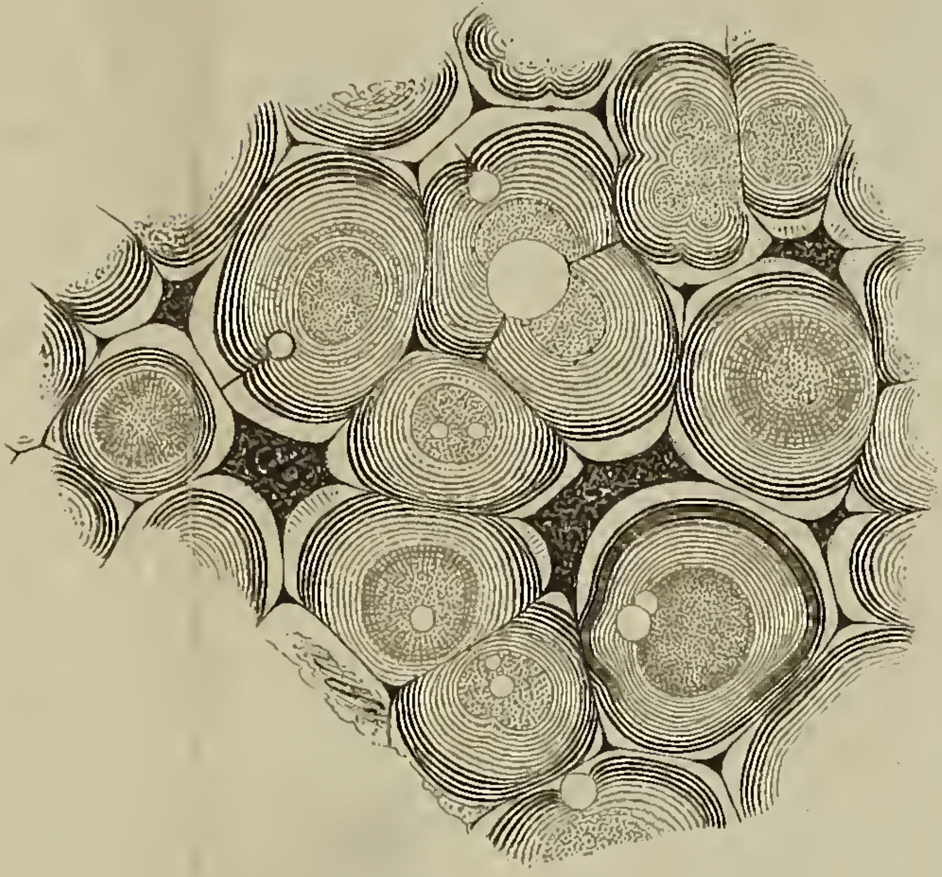


Fig. 6.

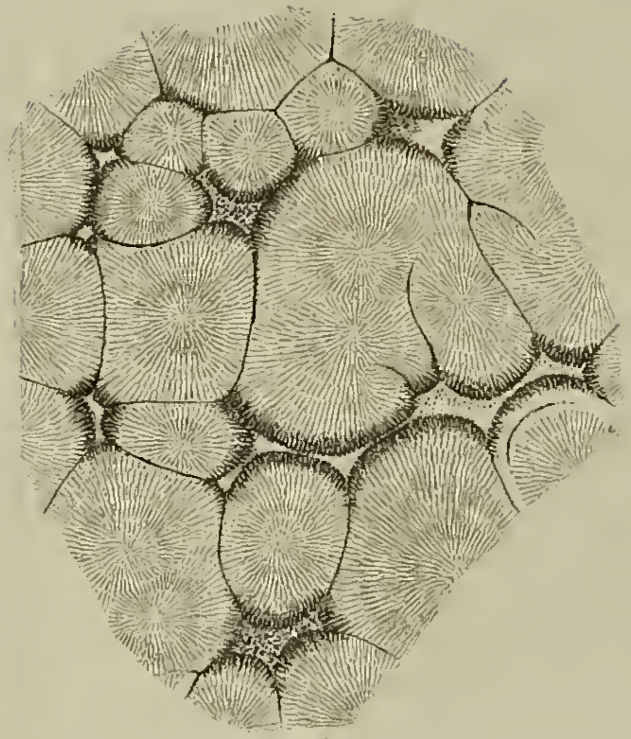


Fig. 3.

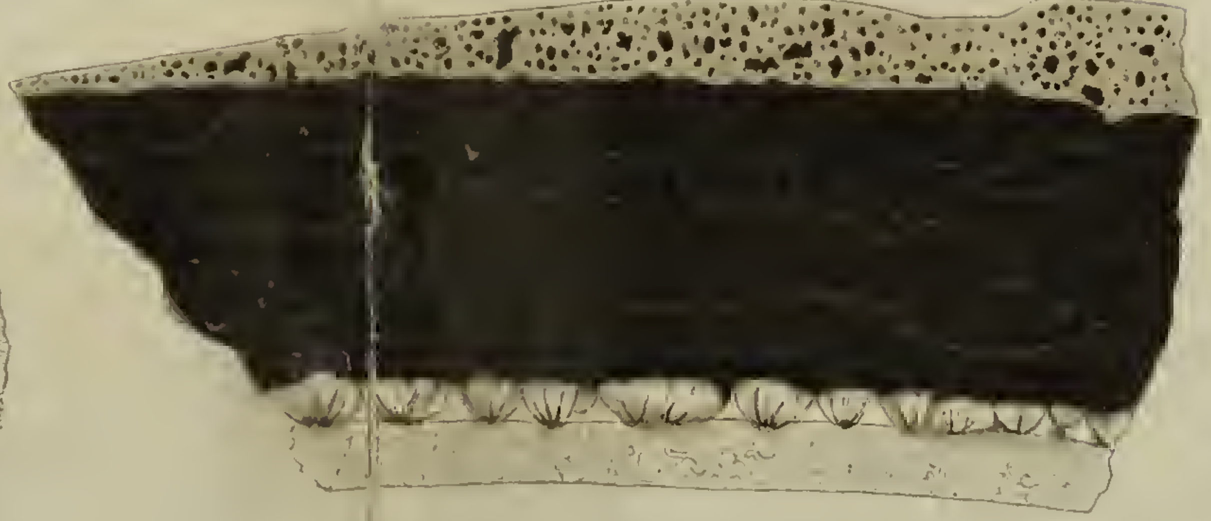
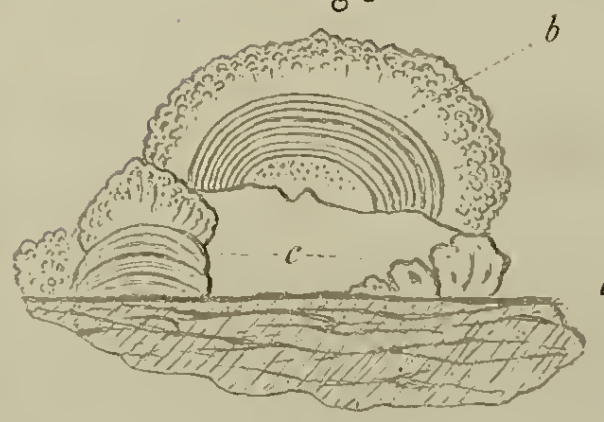


Fig. 8.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Fig. 9.

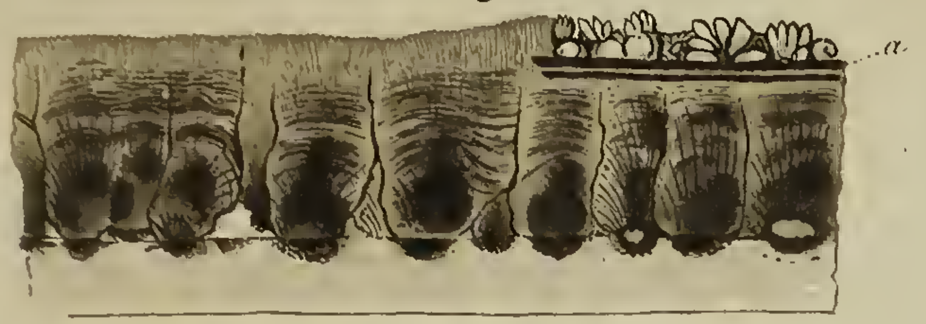


Fig. 12.

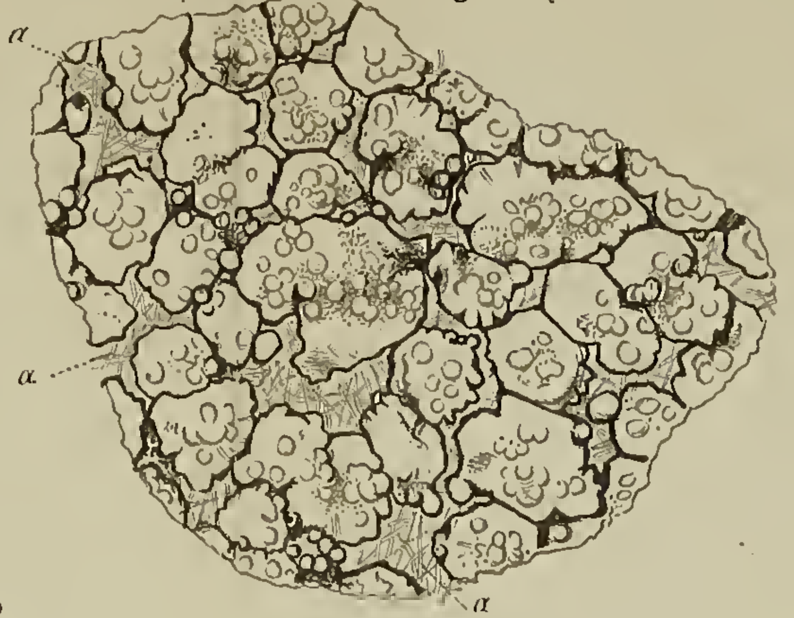


Fig. 13.

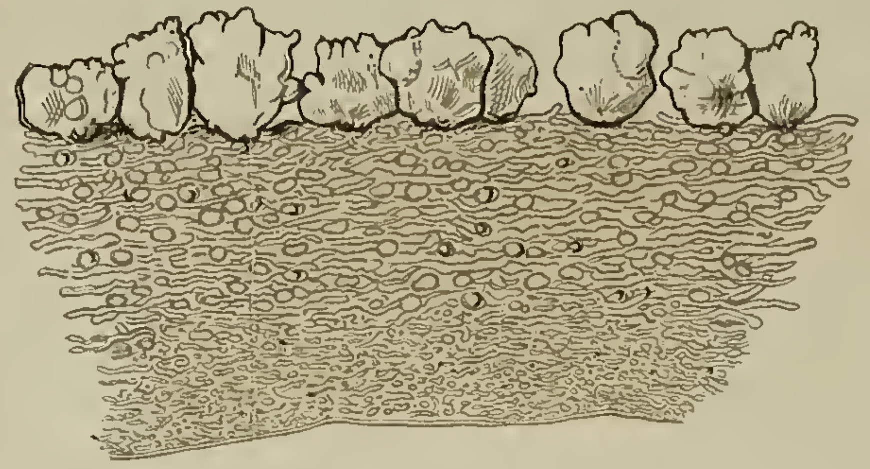


Fig. 10.

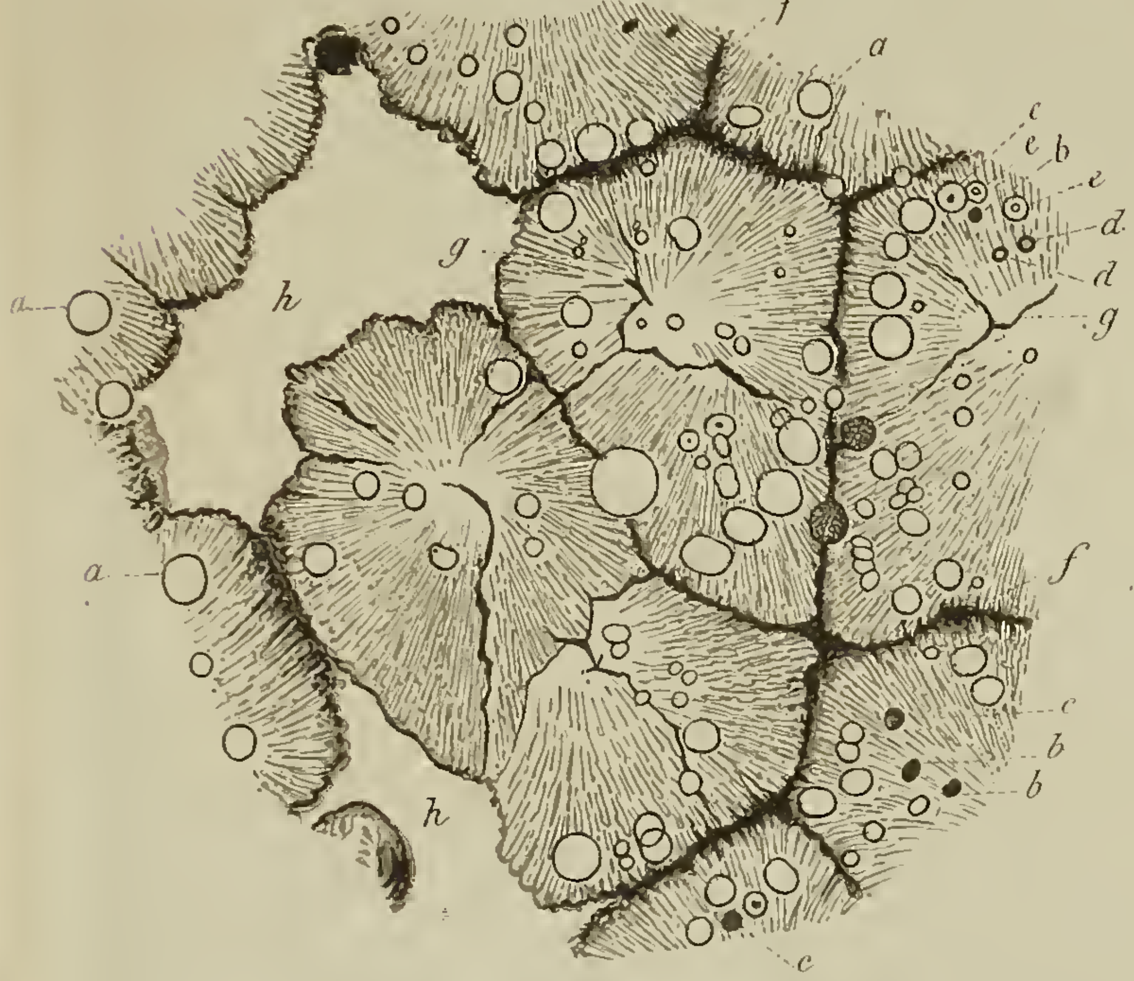

f
a
c
e
b
e
d
d
g
g
h
a
a
f
c
b
b
h
c

Fig. 14.

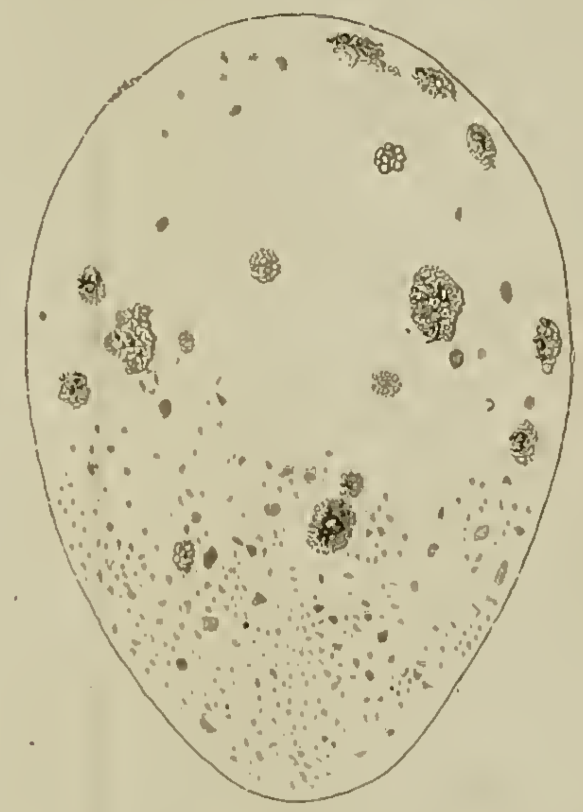


Fig. 16.

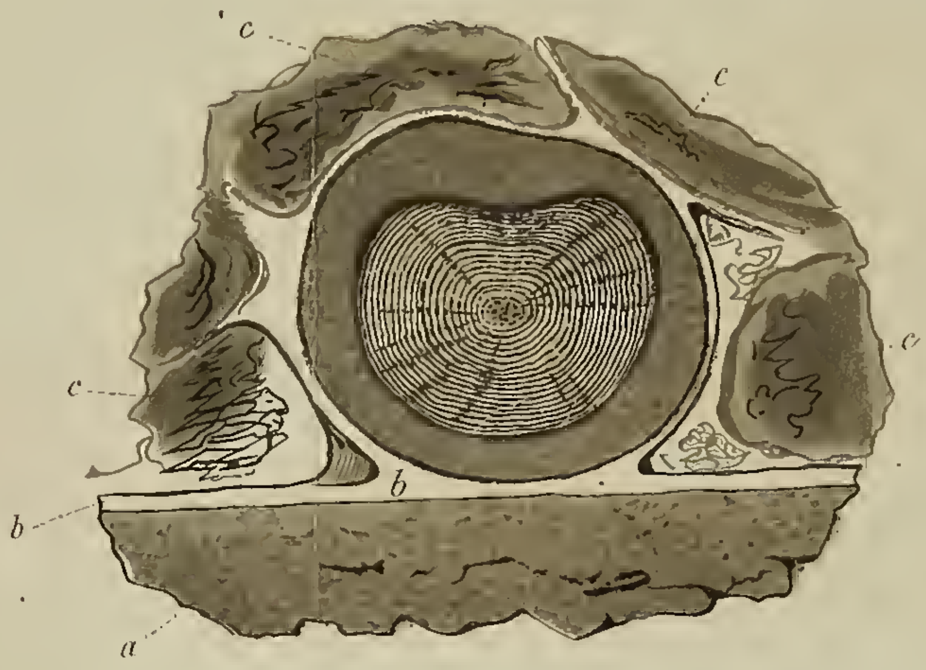


Fig. 11. A.

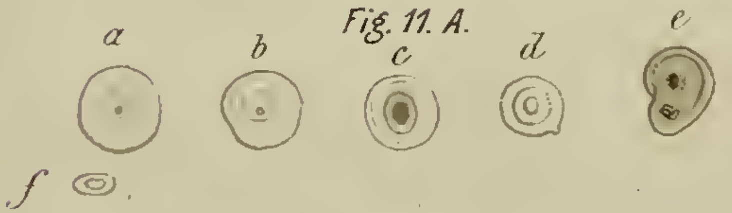


Fig. 11. B.

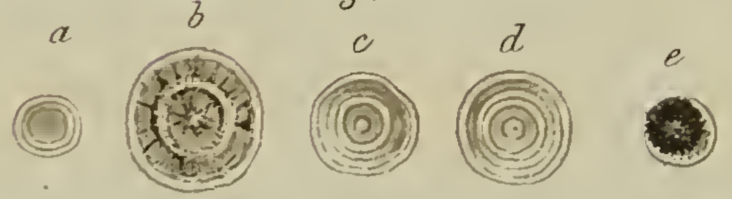
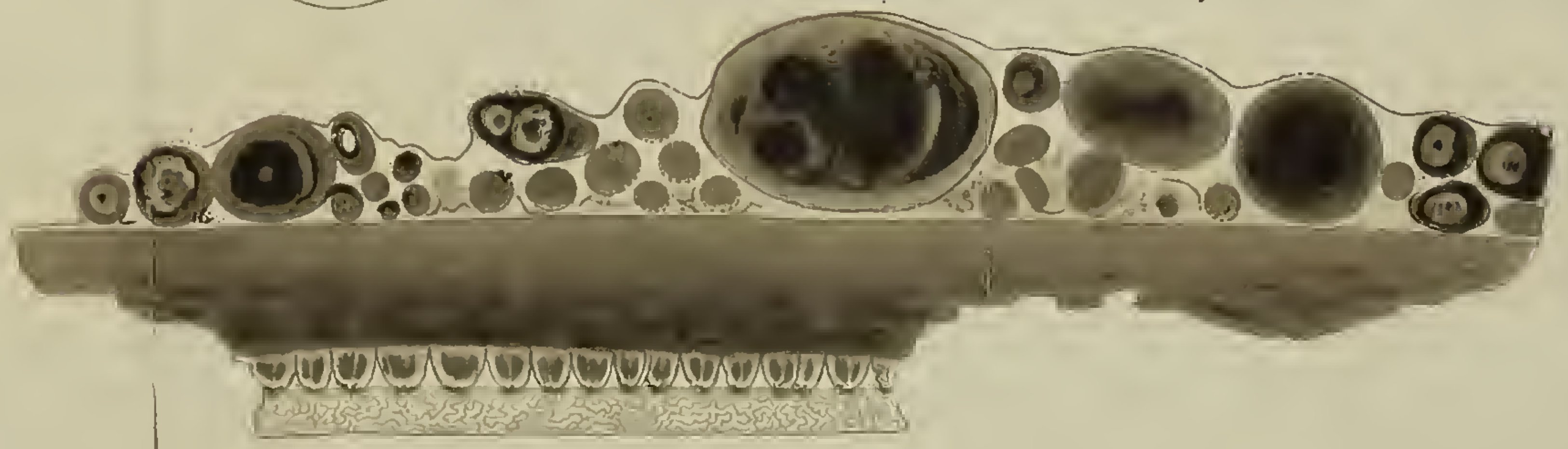


Fig. 15.



Lith Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Fig. 17.

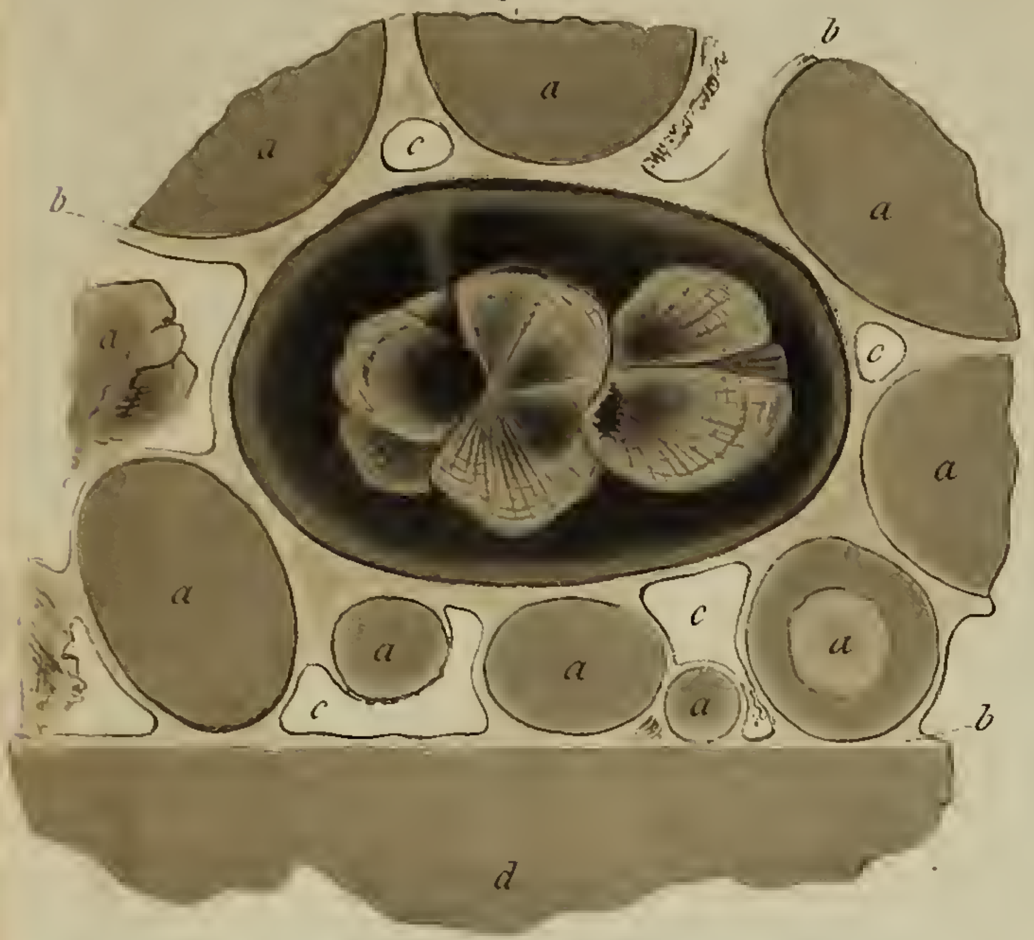


Fig. 22 A.

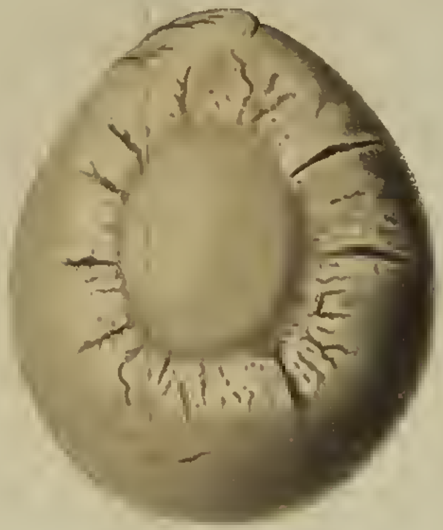


Fig. 22 B.

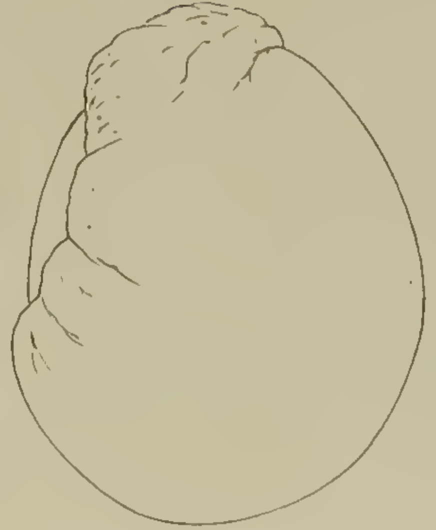


Fig. 23 B.

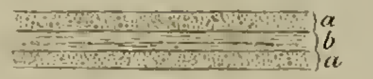


Fig. 23 C.

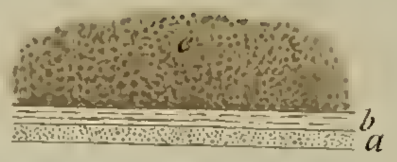


Fig. 23 D.

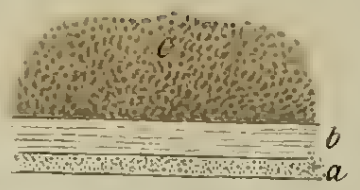


Fig. 23 A.

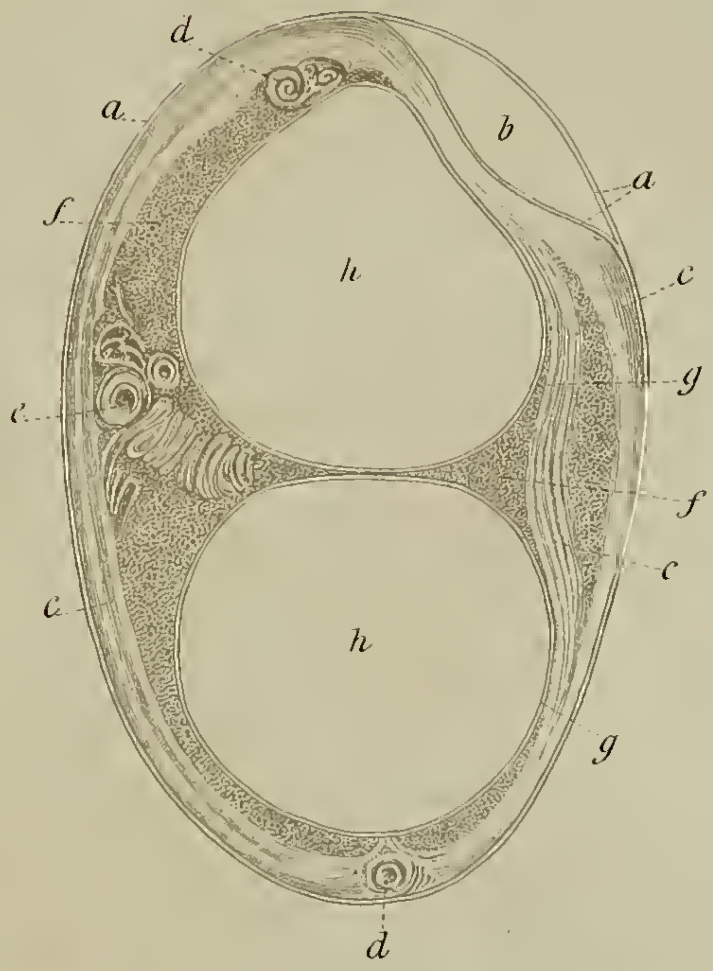

d
a
b
a
f
h
c
c
g
f
c
c
h
g
d

Fig. 19.

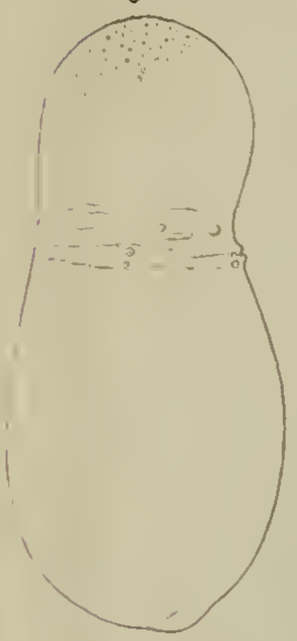


Fig. 21.

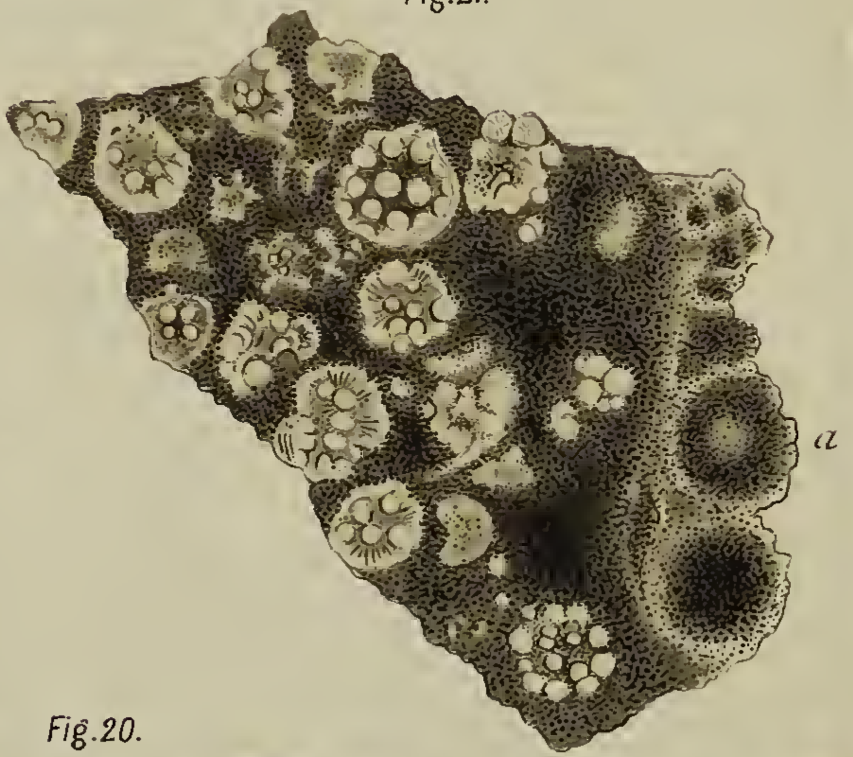


Fig. 25 A.

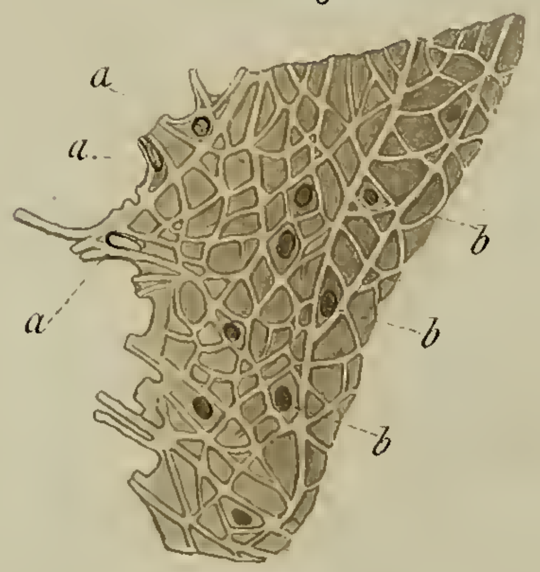


Fig. 20.

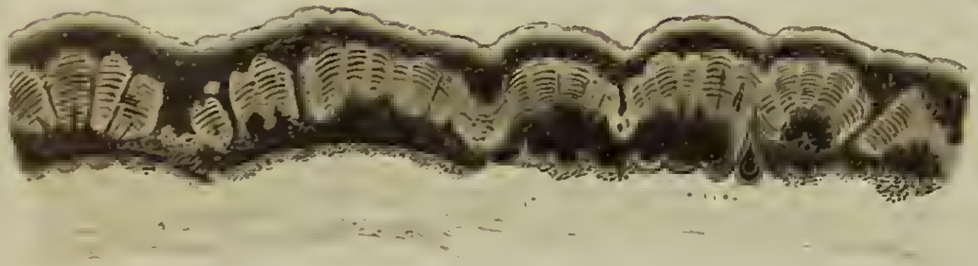


Fig. 18.

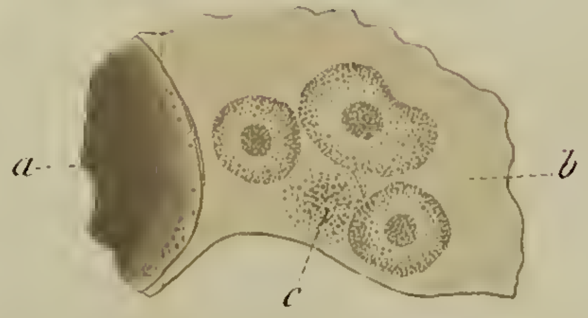


Fig. 24.

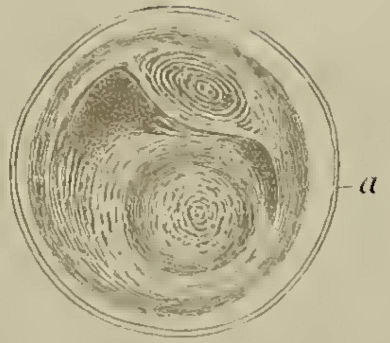
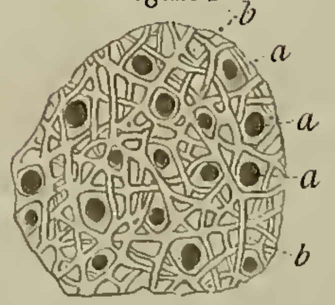


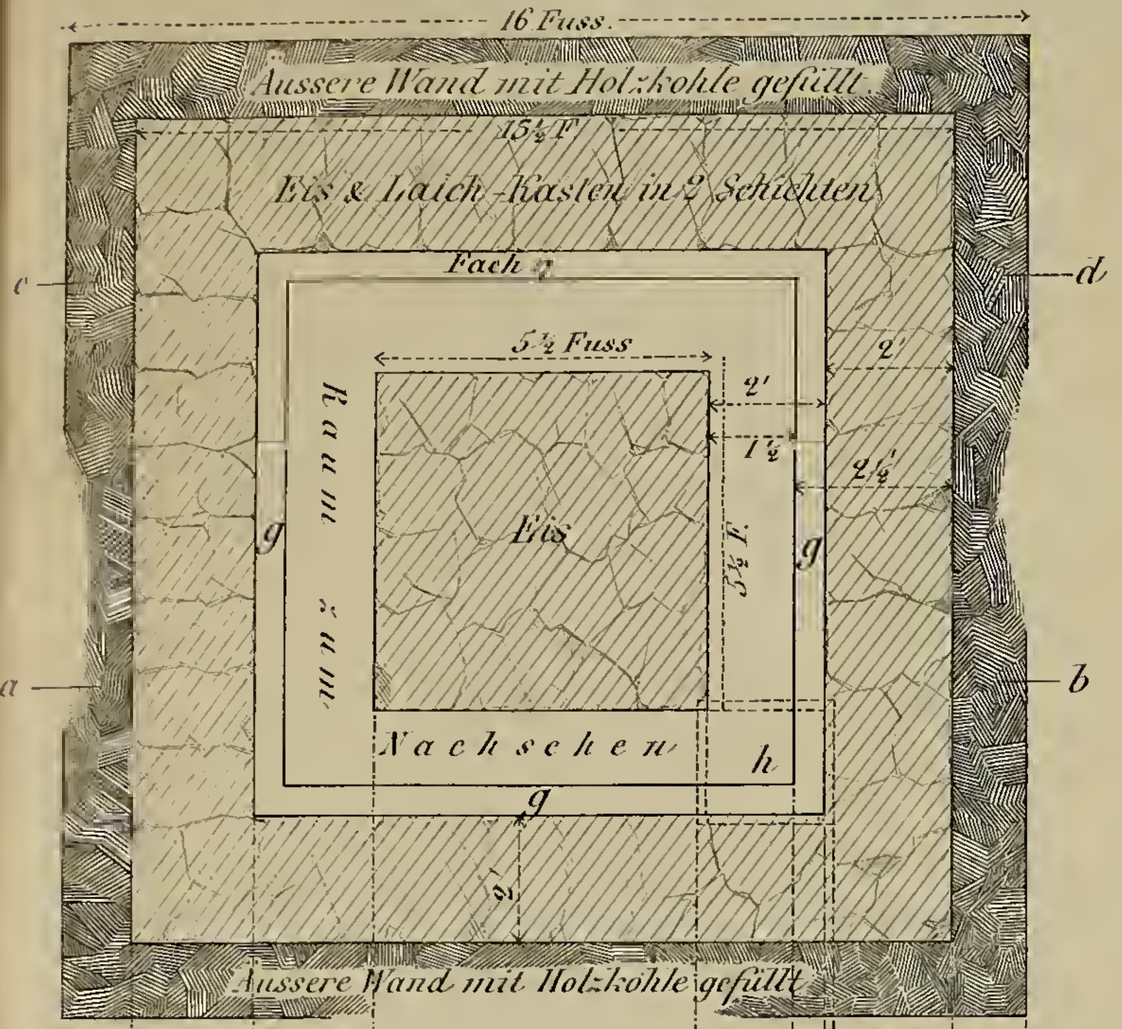
Fig. 25 B.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

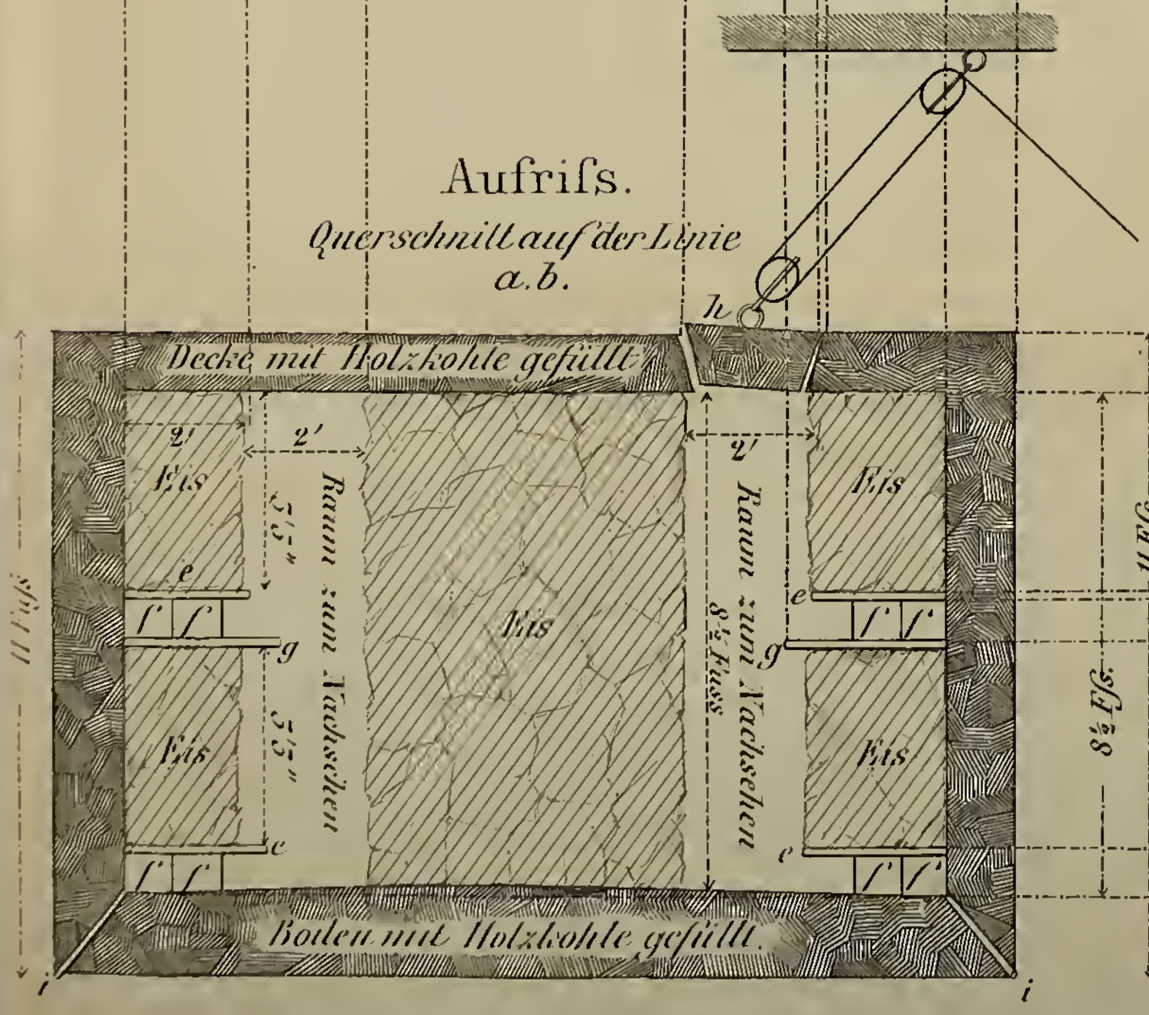
Entwurf zu einer Eishaus-Einrichtung
zum Transport von Fisch-Laich.

Grundriſs.


16 Fuss
Aussere Wand mit Holzkohle gefüllt.
15½ F.
Eis & Laich-Kasten in 2 Schichten
Fach g
c
d
5½ Fuss
2'
2'
1½'
2½'
Raum zum Nachsehen
Eis
3½'
g
g
g
h
a
b
2'
Aussere Wand mit Holzkohle gefüllt

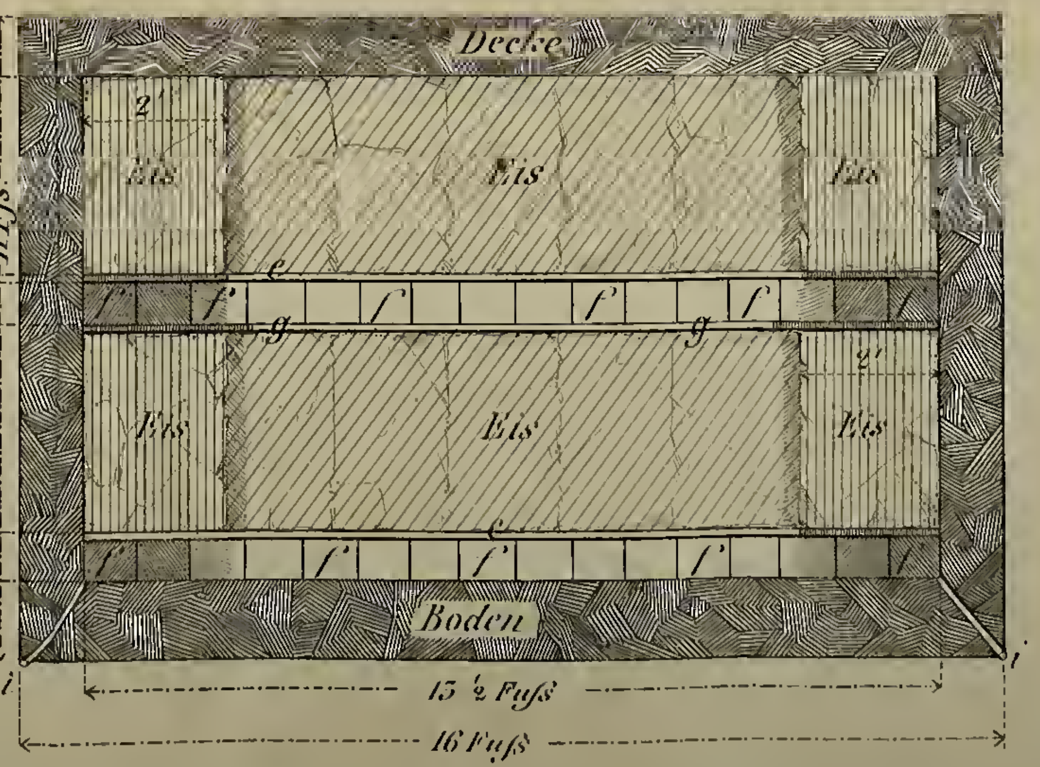
Erklärungen.

e. e. e. e. e. e.	Etwa 2 Zoll starke Bohle auf welchen die 2 Eisschichten ruhen. — Die Bohle ist durchlöchert, und dient, da die Kistchen sich fest darunter schieben, diesen zugl. als Deckel.
f. f. f. f & c.	Die Laichkisten stehen in 2 verschiedenen Schichten u. je in doppelter Reihe. — Sind während der Fahrt ohne eigene Deckel, die aber parat liegen, um bei Ankunft (z. Weiterbeförderung der Kisten) aufgeschraubt z. werden
g. g. g. g.	Das Fach auf dem die obere Lage Kisten steht. — Es ist hervorspringend d. h. breiter als die Eismasse, um zu gestatten daſs die Kistchen bei dem visitiren darauf herausgeschoben werden können. — Die untere Lage Laichkisten lassen sich zur Visitation auf dem Boden selbst herausschieben. —
h. h.	Oeffnung des Eishauses; — 2 Fuſs im Quadrat am engsten (oder unteren) Theile. —
i. i. i. i.	Röhren v. 1 Zoll Durchmeſser zum Abzug des Wassers. —



Aufriſs.
Querschnitt auf der Linie a. b.

h
Decke mit Holzkohle gefüllt
2'
2'
2'
Eis
5½"
Raum zum Nachsehen
e
f f
g
5½"
Eis
Eis
Raum zum Nachsehen 8½ Fuss
e
g
f f
Eis
e
f f
e
f f
11 Fuſs
11 Fuſs
8½ Fuſs
Boden mit Holzkohle gefüllt.
i
i



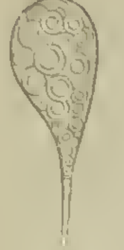
Aufriſs.
Querschnitt auf der Linie c. d.

Decke
2
Eis
Eis
Eis
e
f
f
f
f
g
g
2'
Eis
Eis
Eis
e
f
f
f
f
Boden
i
i
15½ Fuſs
16 Fuſs

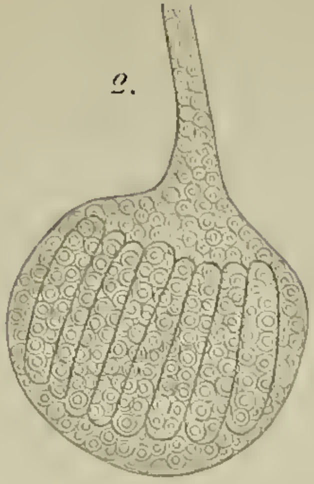
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

BRITISH MUSEUM
Z U
NATURAL HISTORY

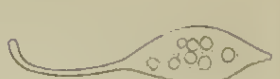
1.



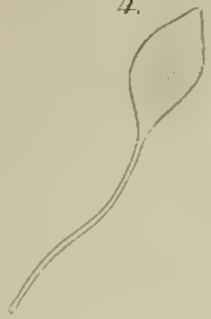
2.



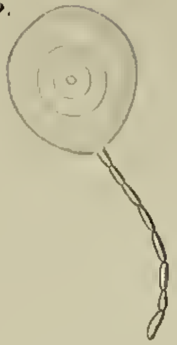
3.



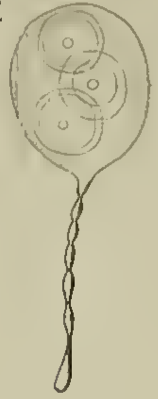
4.



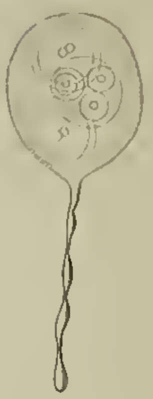
5.



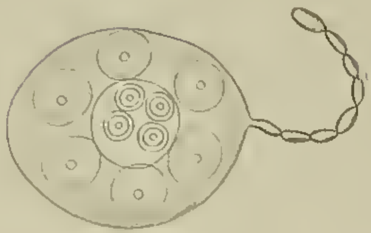
6.



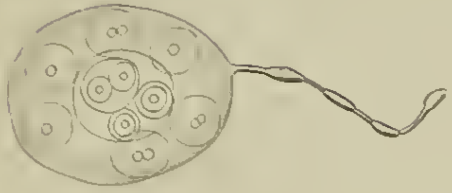
7.



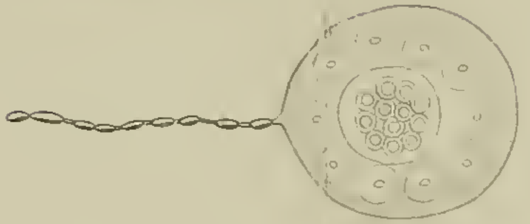
9.



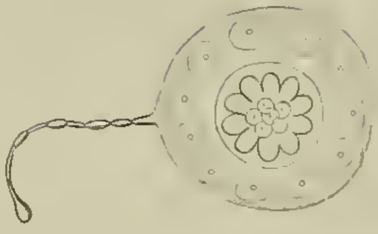
8.



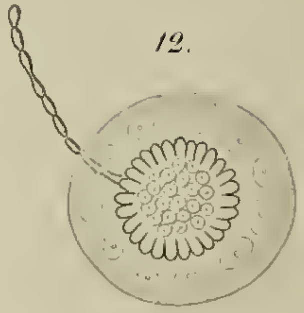
10.



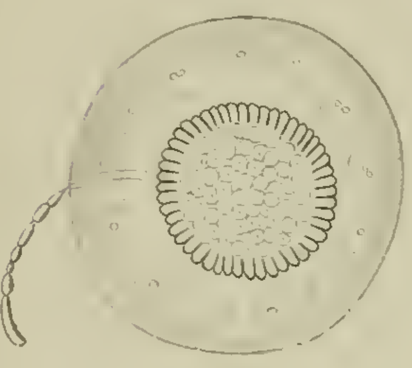
11.



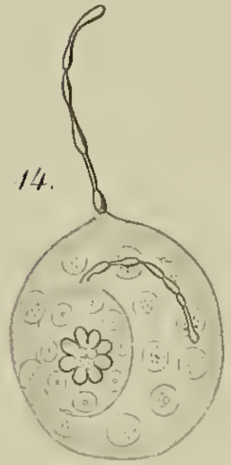
12.



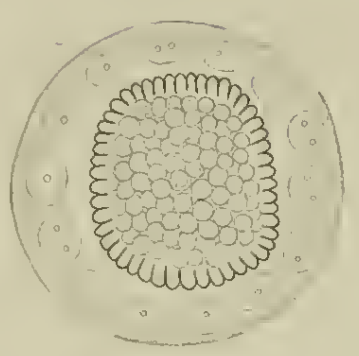
13.



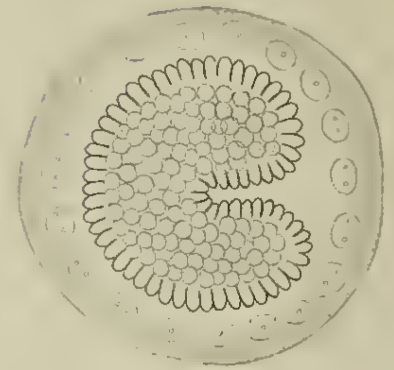
14.



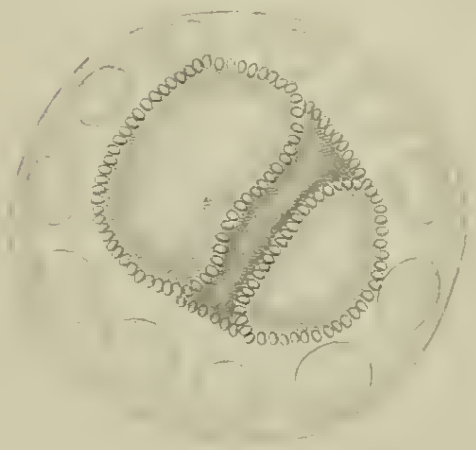
15.



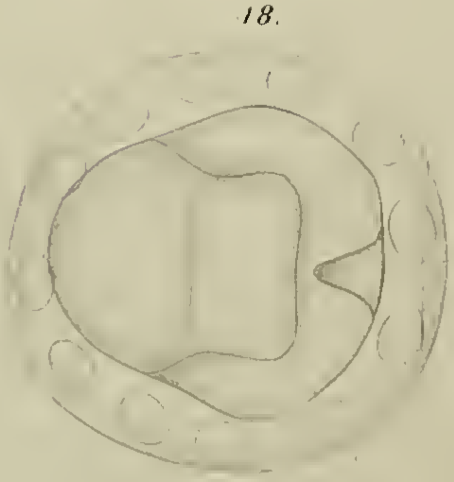
16.



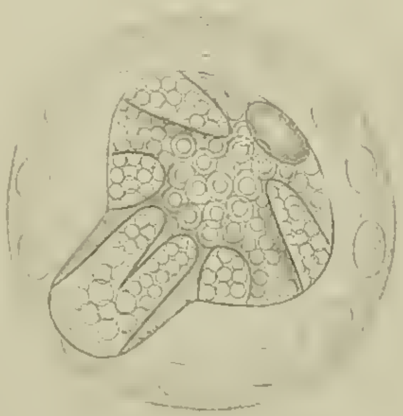
17.



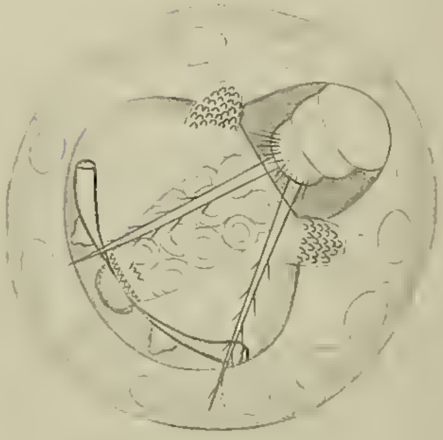
18.



19.

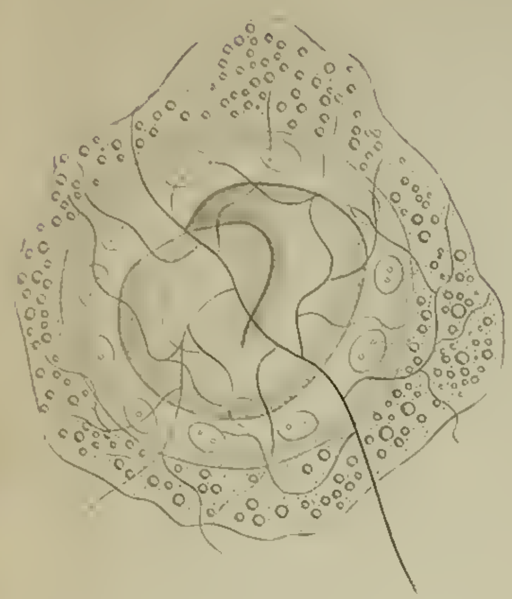


20.

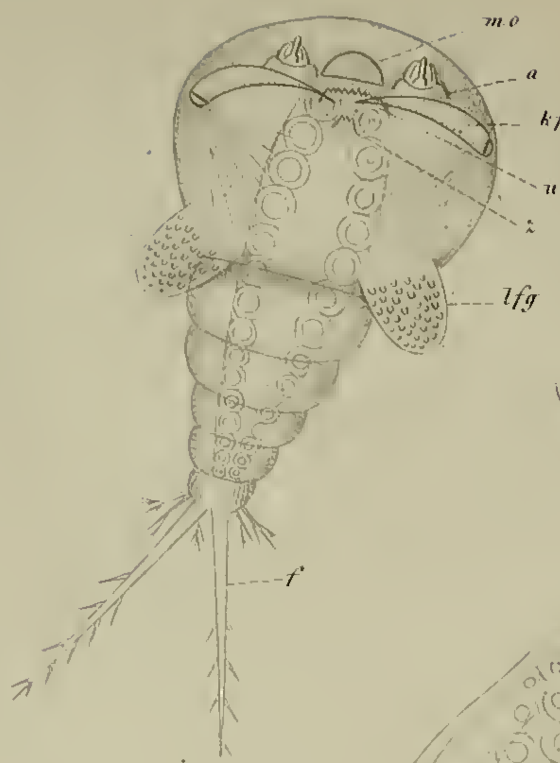


Wagenschieber sc.

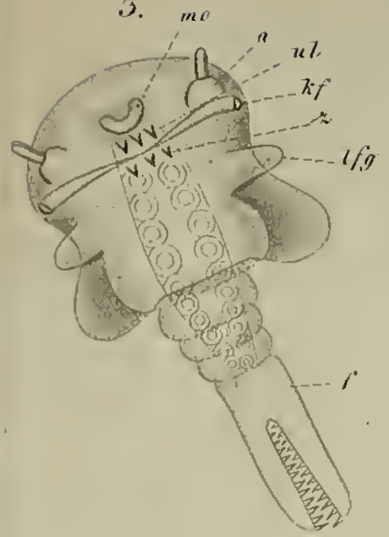
1.



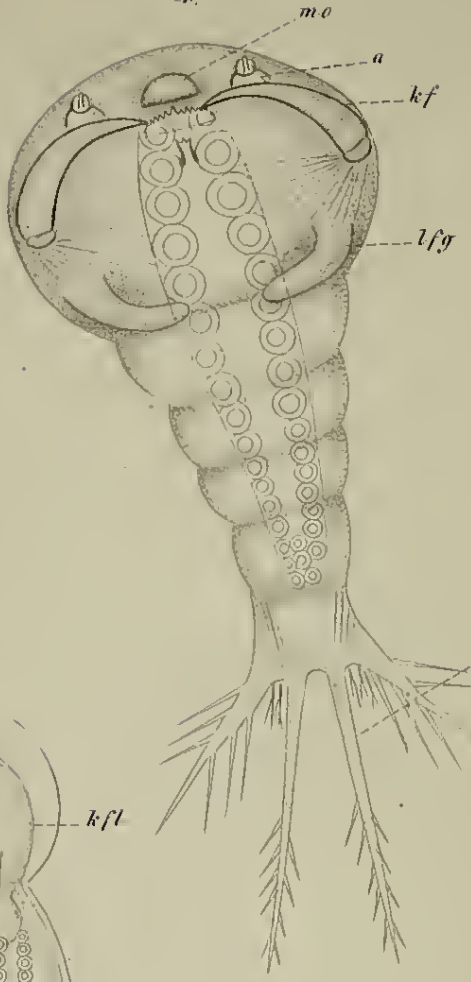
2.


mo
a
kf
ul
z
lfg
f

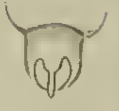
3.


mo
a
ul
kf
z
lfg
f

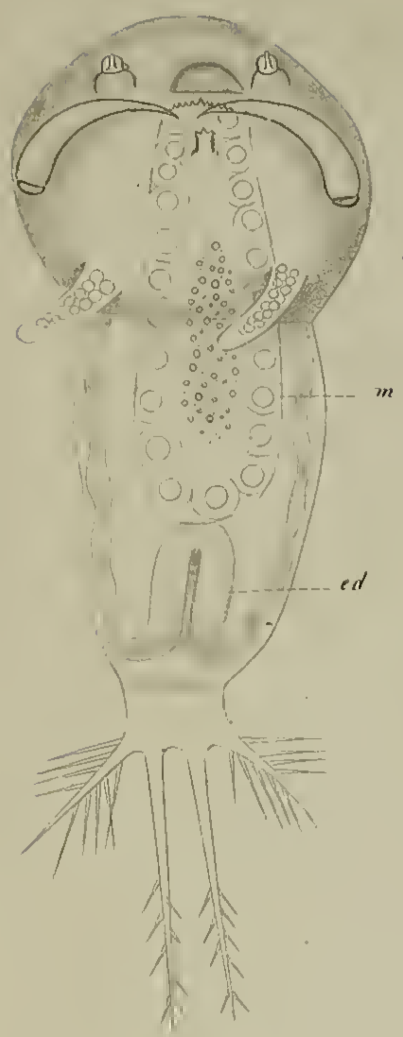
4.



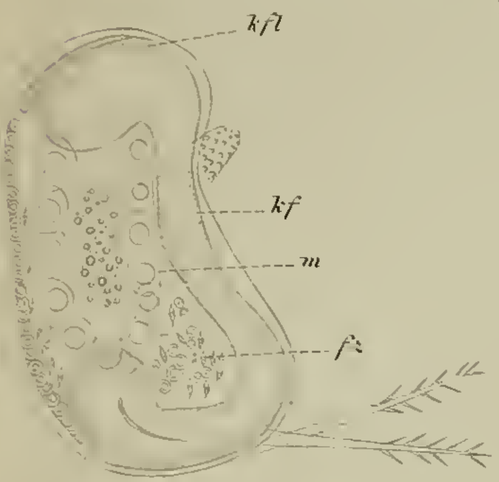
5.



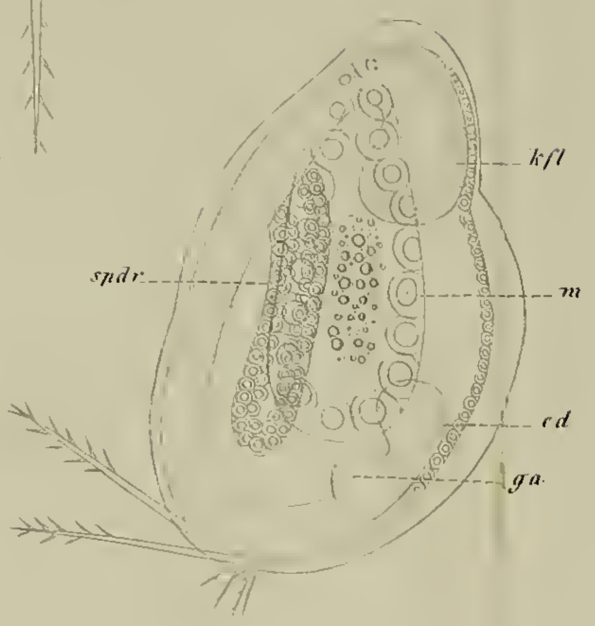
6.



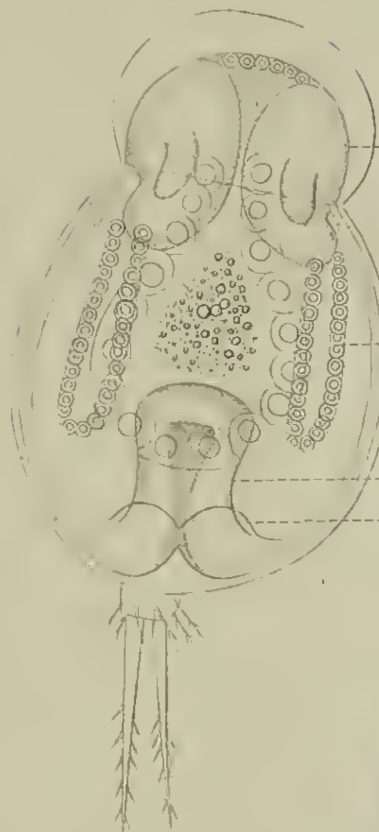
7.



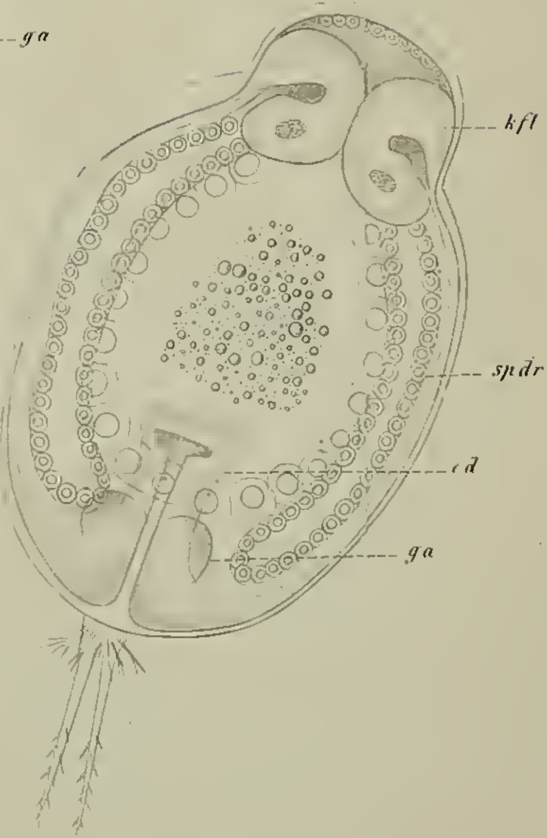
8.


kfl
spdr
m
ed
ga

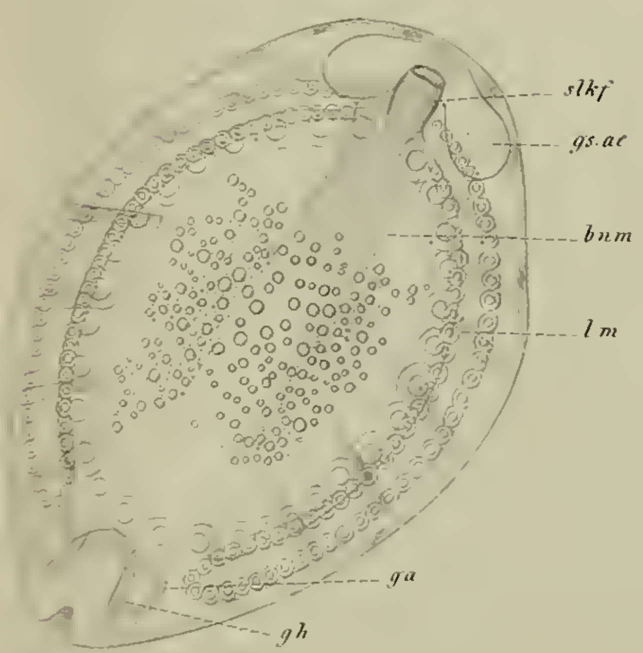
9.


kfl
spdr
ed
ga

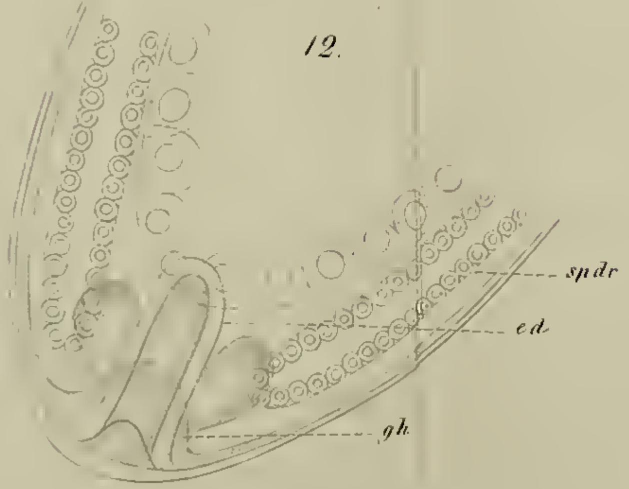
10.


kfl
spdr
ed
ga

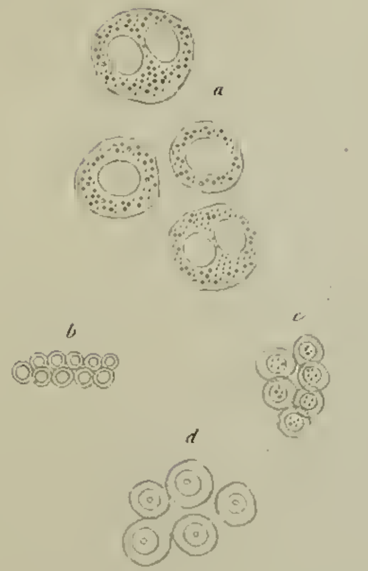
11.


slkf
gs.ae
bnm
lm
ga
gh

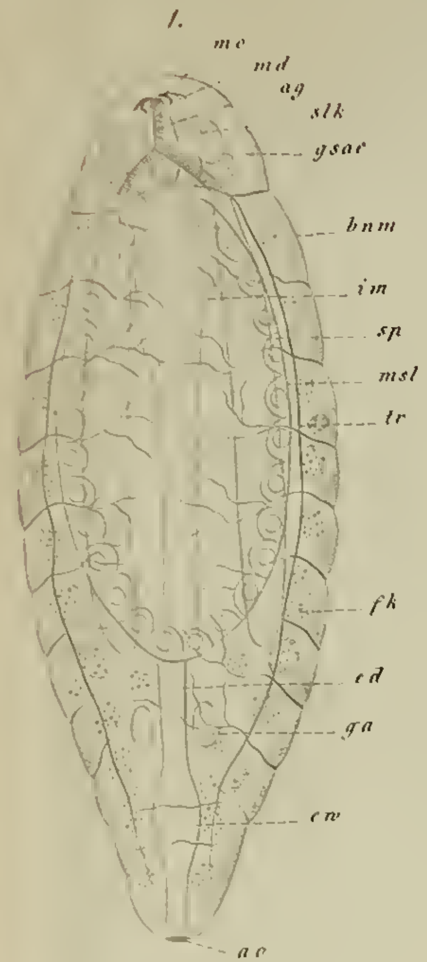
12.



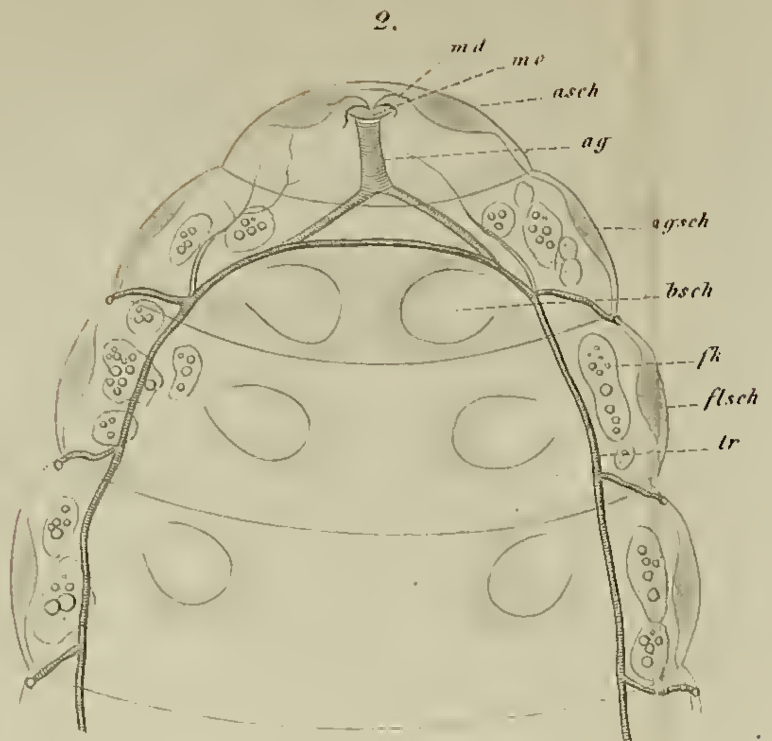
13.



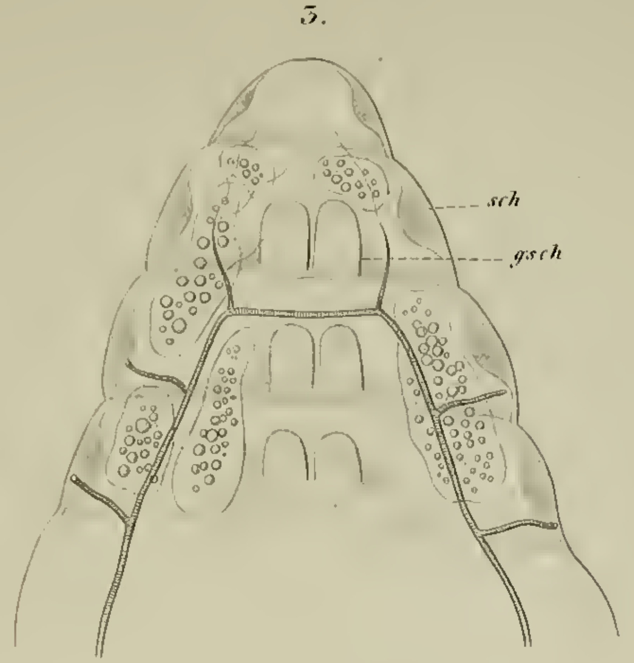
1.


mo
md
ag
slk
gsae
bnm
im
sp
msl
tr
fk
ed
ga
ew
ao

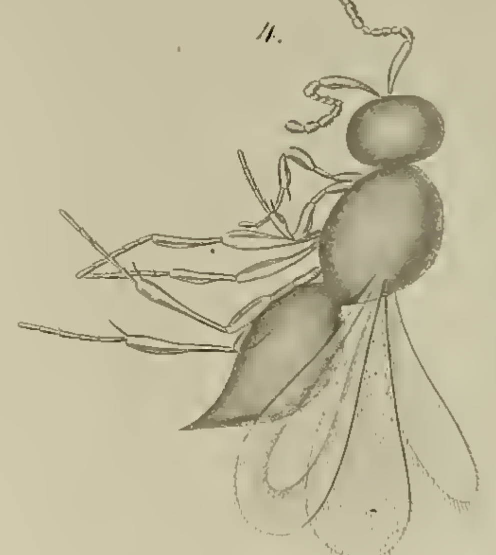
2.


md
mo
asch
ag
agsch
bsch
fk
flsch
tr

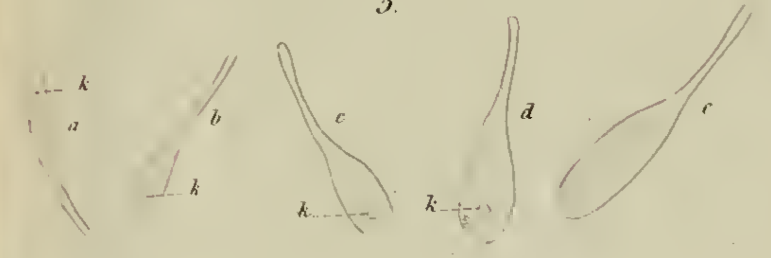
3.



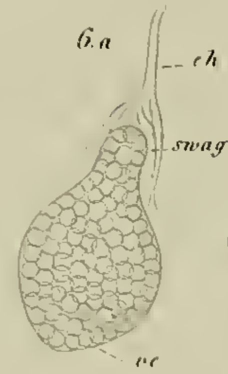
4.



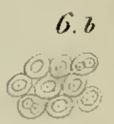
5.



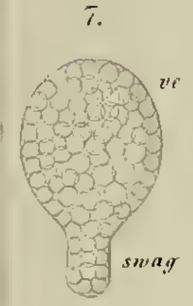
6.a



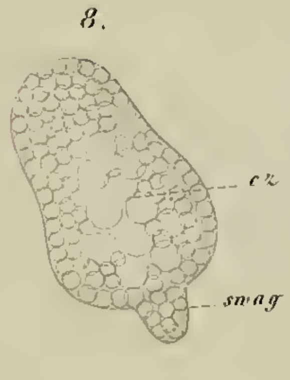
6.b



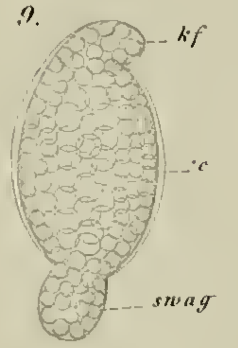
7.



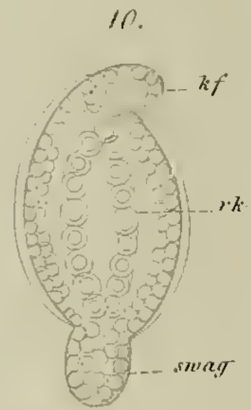
8.



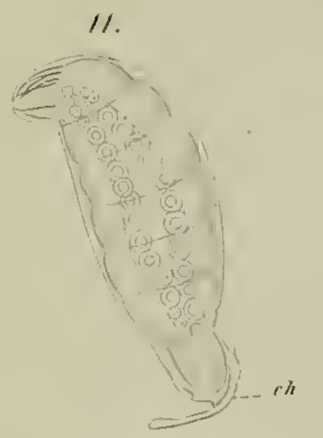
9.



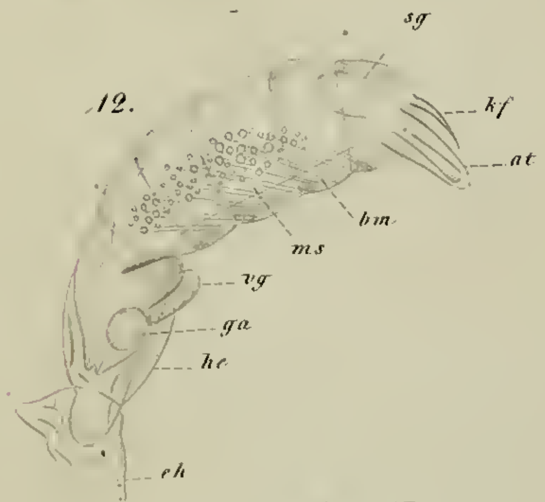
10.



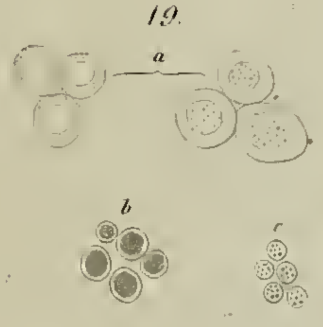
11.



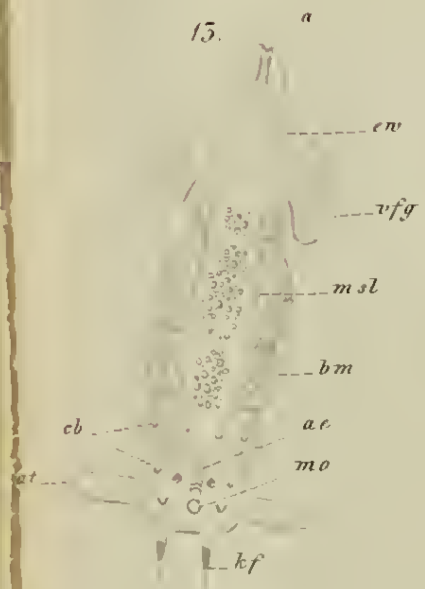
12.


sg
kf
at
bm
ms
vg
ga
he
ch

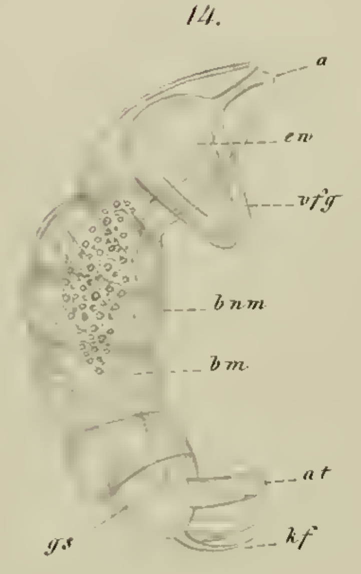
19.



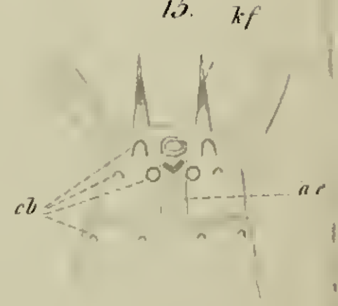
13.


a
ew
vfg
msl
bm
ae
cb
mo
at
kf

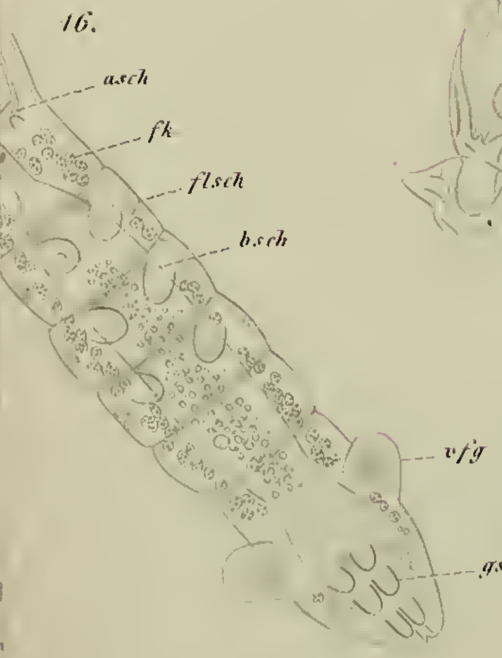
14.


a
ew
vfg
bnm
bm
at
gs
kf

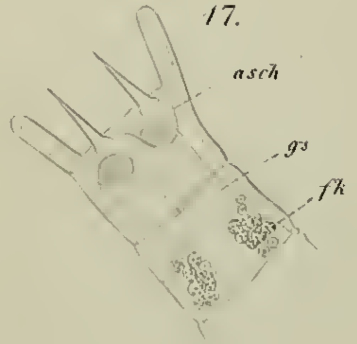
15.



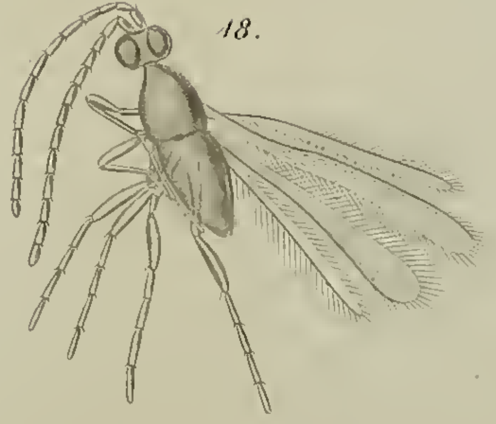
16.

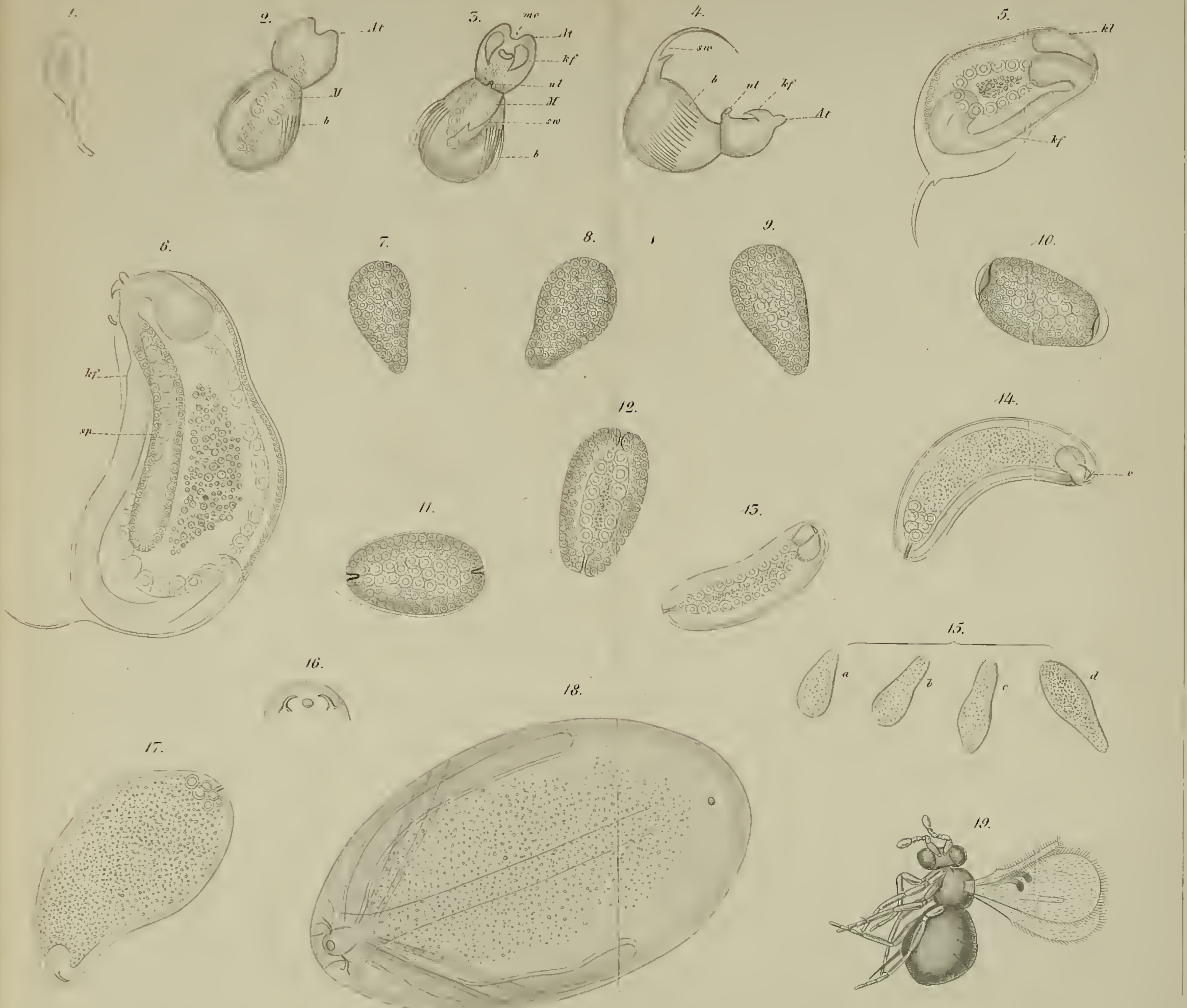

asch
fk
flsch
bsch
vfg
gsch

17.



18.




1.
2.
At
M
b
3.
mo
At
kf
ul
M
sw
b
4.
sw
b
ul
kf
At
5.
kl
kf
6.
kf
sp
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
v
15.
a
b
c
d
16.
17.
18.
19.

Wagenschieber sc.

Fig. IV.

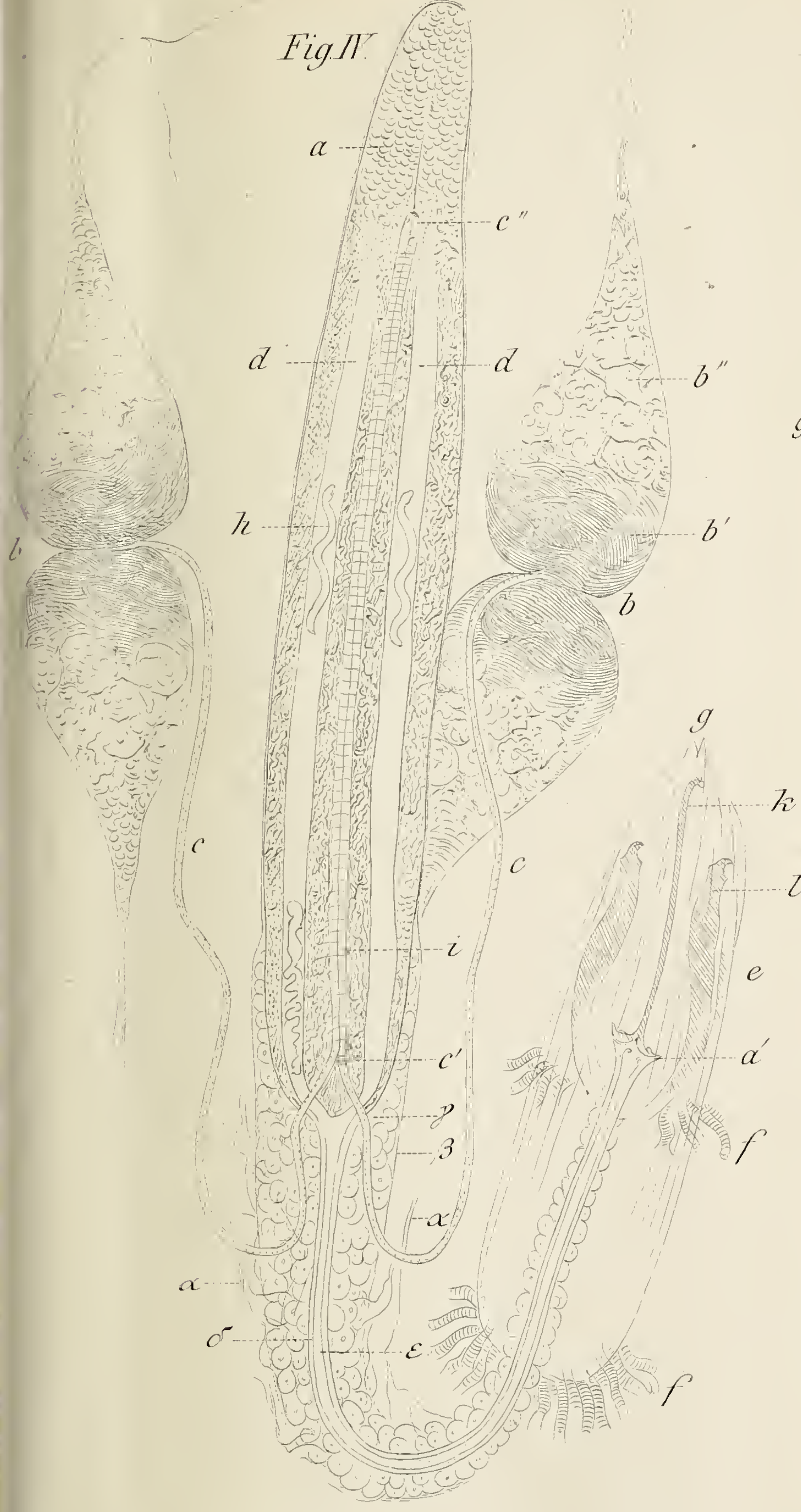

a
c''
d
d
b''
h
b'
b
b
c
c
g
k
l
e
i
a'
c'
β
γ
α
α
f
δ
ε
f

Fig. I.

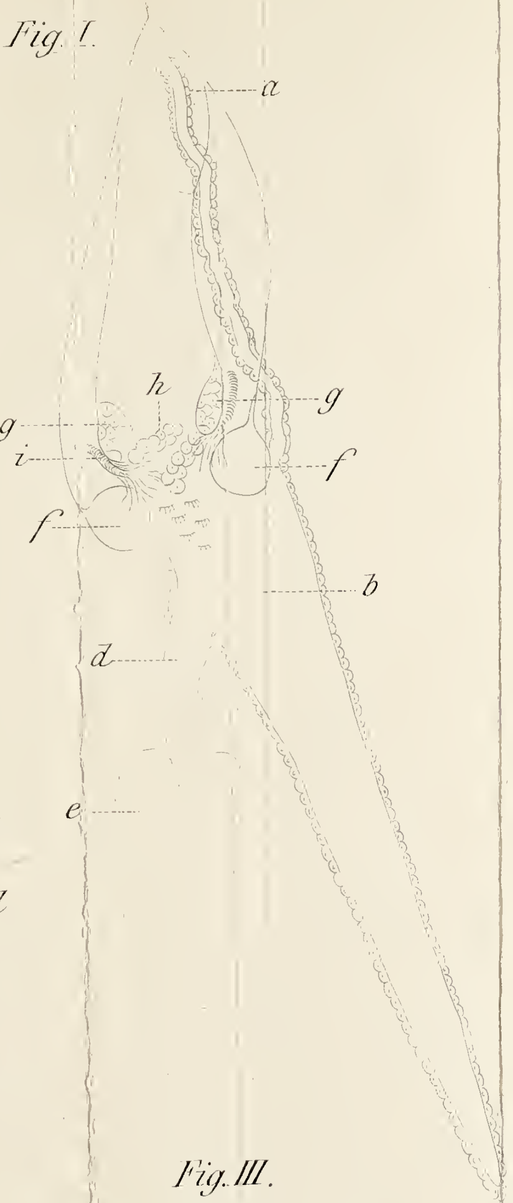

a
h
g
g
i
f
f
b
d
e

Fig. III.

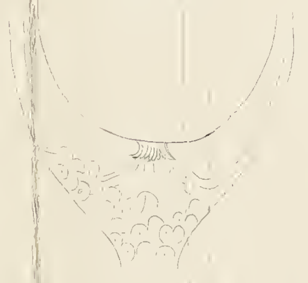


Fig. V.

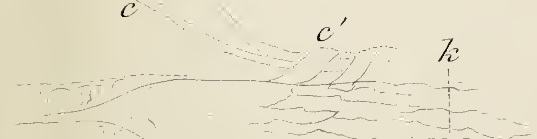
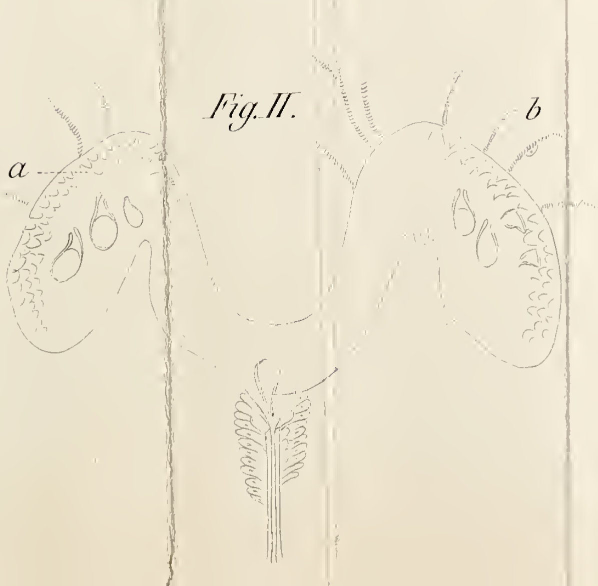
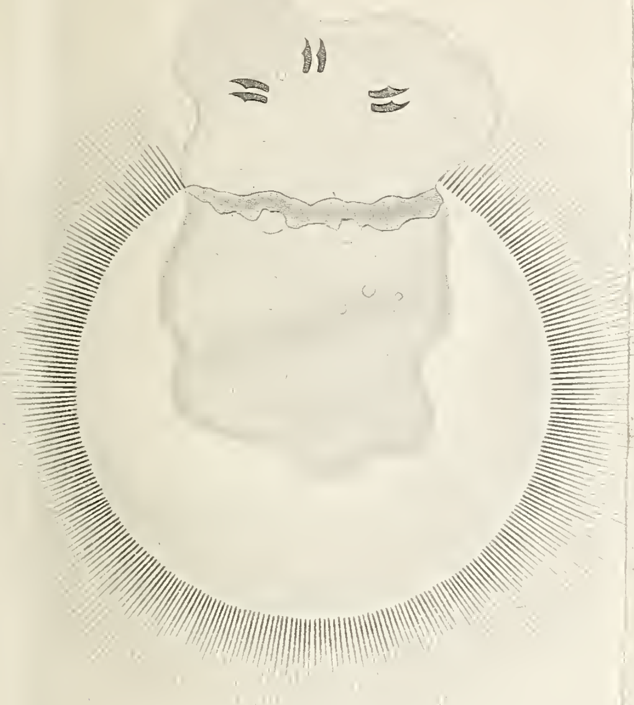


Fig. II.

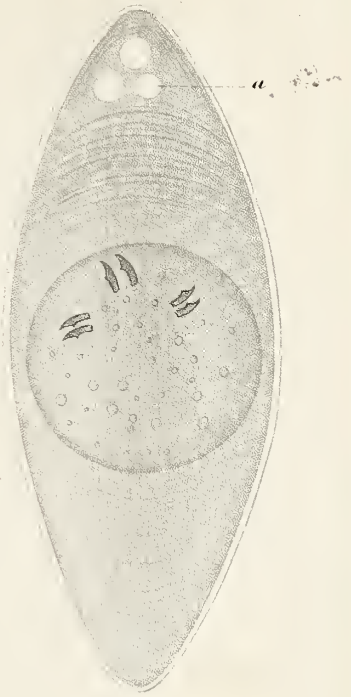


BRITISH MUSEUM
Z D
NATURAL HISTORY

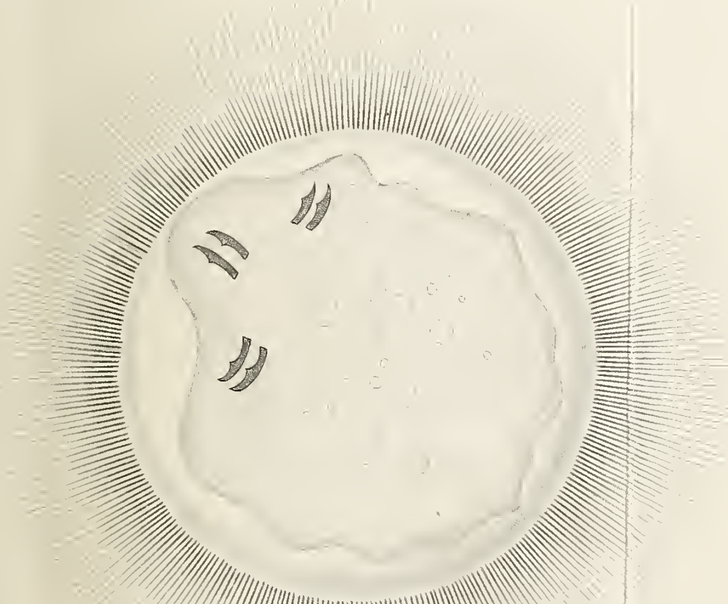
3.



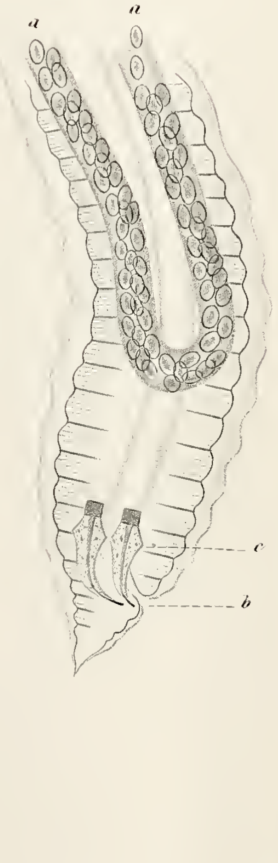
1.



2.



4.



5.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Ueber ein Larvenstadium von Euphausia.

Von

El. Metschnikow in Petersburg.

Mit Tafel XXXVI.

Man weiss durch Fritz Müller[1], dass, im Gegensatz zu den übrigen Decapoden, die Larven von Peneus mit nur drei Extremitätenpaaren aus dem Ei ausschlüpfen, dass sie also eine sogenannte Naupliusform besitzen. Ich bin im Stande, einen ähnlichen Fall aus der Unterordnung der Schizopoden anzuführen.

Im Mai vorigen Jahres fand ich auf der Seeoberfläche in Messina eine kleine Crustaceenlarve, welche offenbar der von Claus[2]) beschriebenen Euphausia Muelleri angehört. Sie zeigt bereits die für Euphausia charakteristische Panzerbildung und die ebenso charakteristischen, den Augen angehörenden Stäbchenbüschel. Trotzdem zeigt unsere Larve sehr erhebliche Unterschiede von der jüngsten der von Claus beobachteten Larvenformen. Die Hauptsache besteht darin, dass unsere Larve nur ein rudimentäres Postabdomen besitzt und dass sich bei ihr blos zwei Paar vollkommen entwickelter schwimmfussartiger Extremitäten befinden, während die übrigen Segmentanhänge nur durch acht Zapfen repräsentirt sind.

Die Fig. 1 stellt unsere Larve im Profil, die Fig. 2 dieselbe Larve von der Fläche gesehen, dar. Der beinahe den ganzen Körper überziehende Panzer zeigt uns auf seinem oberen Rande die charakteristischen Spitzen, welche von Claus bei seiner jüngsten Larve beobachtet wurden.[3]) Es befinden sich noch ausserdem zwei kleine, auf der

---

1) Archiv für Naturgeschichte. 1863.

2) Diese Zeitschrift. Bd. XIII. p. 442. Taf. XXVIII, XXIX.

3) a. a. O. Taf. XXIX, Fig. 47.

Rückenfläche gelagerte Spitzen (Fig. 1), welche keine Analoga auf dem folgenden Stadium haben.

Weit aus dem Panzer ragen die beiden ersten Extremitätenpaare hervor, welche bei unserer Larve als Locomotionsorgane fungiren. Das erste Paar (die künftigen oberen Antennen) unterscheidet sich von der entsprechenden Extremität der jüngsten von Claus beobachteten Larve insofern, als es auf unserem Stadium weder die beiden terminalen Geissel, noch den bedornten Stachel des Basalsegmentes trägt. Das zweite Extremitätenpaar unserer Larve zeigt dagegen eine sehr grosse Aehnlichkeit mit den hinteren Antennen der Claus'schen Larve, blos mit dem Unterschiede, dass in unserem Falle der Basalabschnitt nur aus einem Segmente zusammengesetzt erscheint.

Unterhalb der Ursprungsstellen der beiden Larvenfusspaare befindet sich eine in der Mitte gelegene rundlich contourirte Oberlippe (Fig. 2 *l*), deren freies Ende die nächstfolgenden Mandibeln berührt. Diese letzteren erscheinen in Form breiter schwach contourirter Wülste (Fig. 2 *md*) mit zwei kleinen Anhängen, welche wohl die Geisselrudimente darstellen. Ausserdem tragen die Mandibelwülste noch je eine kleine Spitze und zwei stumpfe Wärzchen. Auf die Mandibeln folgen die Anlagen zu beiden Maxillenpaaren (Fig. 1, 2 mx^1, mx^2) und zu Maxillarfüssen (Fig. 1, 2 *mp*). Diese Extremitäten erscheinen in Form breiter Stummel, an denen man bereits kurze Anhänge wahrnimmt.

Das Abdomen sammt dem Schwanze sind durch einen kurzen, nicht weit aus dem Panzer hervorragenden Abschnitt repräsentirt, welcher am Ende gabelförmig in zwei Theile zerfällt (Fig. 2 *f*), wodurch unsere Larve eine grosse Aehnlichkeit mit allen charakteristischen Naupliuslarven erhält.

Von den inneren Organen lässt sich bei unserer Larve vor Allem deutlich ein Darmcanal mit zwei seitlichen, die Leberanlagen darstellenden Anhängen unterscheiden. Es treten auch besonders scharf die paarigen, jederseits neben dem unpaaren Auge liegenden Nervenbüschel (Fig. 1, 2 *r*) auf, welche offenbar die von Claus beschriebenen den zusammengesetzten Augen angehörenden Apparate repräsentiren.

Als ein Sinnesorgan betrachte ich noch zwei kleine im Zwischenraum zwischen den ersten Antennen liegende Zipfel (Fig. 1, 2 *p*), welche, nach aussen hervorragend, auf einem Hügel befestigt sind.

Obwohl die beschriebene Larve uns ein viel früheres, als das jüngste von Claus gesehene Stadium darstellt, so bin ich doch keineswegs der Meinung, dass sie überhaupt die erste aus dem Ei kommende Larvenform repräsentirt. Gleichzeitig mit der beschriebenen Euphausialarve habe ich in Messina eine Naupliusform beobachtet, welche ich mit grosser Wahrscheinlichkeit für die noch jüngere Larve unseres Schizopoden halte. Diese ovale Naupliusform (Fig. 3) trägt drei Schwimmfusspaare, von denen das erste einfach, die beiden anderen gabelförmig getheilt erscheinen. Ausser diesen Segmentanhängen besitzt unsere Larve noch drei Paar breiter Extremitätenstummel, von denen blos das oberste Paar zweifach getheilt ist. Oberhalb dieser Anhänge ist die einfache rundliche Oberlippe (Fig. 3 *l*) gelegen; seitlich von ihnen bemerkt man aber zwei scharfe, den Panzerrand darstellende Contouren. Auf dem unteren Ende der Larve befindet sich die mit Borsten bewaffnete Furca (Fig. 3 *f*), welche mit demselben Gebilde der zuerst beschriebenen Euphausialarve eine grosse Aehnlichkeit hat.

Wegen meiner Abreise von Messina konnte ich leider nicht den Nachweis für die genetische Beziehung der beiden von mir beschriebenen Larvenformen liefern. Ich fand zwar später die zuerst beschriebene Euphausialarve in Neapel wieder, konnte aber nicht die früheren Zustände beobachten. Trotzdem scheint mir die Zusammengehörigkeit der beiden von mir untersuchten Larven sehr wahrscheinlich. Die dafür sprechenden Thatsachen sehe ich vor Allem in der gleichen Entwickelung aller auf das dritte Naupliusfusspaar folgenden Extremitäten — eine Erscheinung, welche sich nur bei höheren Crustaceen offenbart, bei allen Entomostraceen dagegen fehlt.[1]) Die Anwesenheit des Hautpanzers, die vollkommene Durchsichtigkeit des Leibes und das Befinden eines rothen Fleckes (Fig. 1, 3 *n*) gerade auf denselben Stellen der beiden Larven dienen auch dazu, um meine Meinung zu unterstützen.

Petersburg, im Januar 1869.

---

1) Vgl. über das Entwickelungsgesetz der auf die drei ersten Segmentanhänge folgenden Extremitäten meine in russischer Sprache publicirte Schrift: »Ueber die Entwickelung von Nebalia« Petersburg 1868. Ich will hier beiläufig bemerken, dass diese Schrift keineswegs eine Wiederholung im Grossen meiner früheren Mittheilung ist, wie das Keferstein in seinem letzten Jahresberichte behauptet, sondern eine Beschreibung der Beobachtungen enthält, welche grösstentheils 1866 in Neapel angestellt wurden.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXVI.

Fig. 1. Euphausialarve im Profil.

Fig. 2. Dieselbe von der Bauchfläche.

Fig. 3. Durchsichtige Naupliuslarve, welche wahrscheinlich in den Entwickelungskreis der Euphausia gehört.

a^1 Erstes Naupliusfusspaar.
a^2 Zweites Naupliusfusspaar.
l Oberlippe.
md Mandibelanlage.
mx^1 Anlage des ersten Maxillenpaares.
mx^2 Anlage des zweiten Maxillenpaares.
mp Anlage der Maxillarfüsse.
m Magen.
f Furca.
n Gefärbtes Hinterende.
p Kleine Zipfel.
r Augenstäbchen.

Einige Beobachtungen über Räderthiere.

Von

Dr. **H. Grenacher,**
Prosector a. d. zoot. Anstalt zu Würzburg.

Mit Tafel XXXVII.

1. Ueber Floscularia proboscidea Ebg. (Fl. campanulata Dobie.)

Im Jahre 1832 beobachtete Ehrenberg zwei Mal die eben genannte Art, wie er in seinem grossen Infusorienwerke berichtet. Seit dieser Zeit scheint auf dem Continente keine Art mehr untersucht worden zu sein, die man mit der Ehrenberg'schen Species mit einiger Wahrscheinlichkeit identificiren könnte.

Im Jahre 1849 beschrieb Dobie[1]) aus England zwei neue Floscularien, wovon die eine, Fl. cornuta, durch Leydig auch hier aufgefunden und unter dem Namen Fl. appendiculata bekannt gemacht wurde. Die zweite Art, Fl. campanulata, scheint seither auf dem Continente noch nicht beobachtet worden zu sein, indessen habe ich in hiesiger Gegend eine Anzahl Exemplare gefunden, die in verschiedenen Punkten ihres Baues so auffallende Aehnlichkeit mit der Dobie'schen Fl. campanulata aufweisen, dass ich sie mit derselben zu identificiren geneigt bin. Daneben aber boten einzelne Stadien, in denen mir die Art zur Untersuchung vorlag, eine grosse Uebereinstimmung mit der von Ehrenberg gegebenen Abbildung seiner Fl. proboscidea, dass es mir sehr wahrscheinlich wurde, dass das nämliche Thier auch Ehrenberg vorgelegen habe. Allerdings ist die Beschreibung, die er von derselben liefert, nicht im Geringsten im Einklang mit der nachfolgenden; allein vielleicht dürfte es mir doch gelingen, aus den Gewohnheiten des Thieres zu erklären, wie Ehrenberg zu seiner Deutung der einzelnen Theile des Räderorganes kam, ohne mich dem Vorwurfe auszusetzen, als ob ich den Thatsachen Gewalt anthäte. Wie viel an solchen Irrthümern auf Rechnung des damaligen Zustandes des Mikroskopes kam, ist eigentlich fast überflüssig zu erwähnen; sicher hat die damalige Unvollkommenheit derselben auch hier die Hand im Spiele.

---

[1]) Dobie, Description of two new Species of Floscularia etc. Annals and Magazine of nat. hist. II Series vol. 4. 1849. p. 233.

Ich fand die Thiere in einem grossen Weiher des Schlossgartens von Veitshöchheim bei Würzburg auf Myriophyllum spicatum. In Beziehung auf Körpergrösse übertrifft die Species, wie auch die beiden Autoren angeben, die andern nicht unbeträchtlich, und hat mir dadurch auch Gelegenheit geboten, mit Hülfe eines Hartnack'schen Immersionssystemes No. X einige Verhältnisse ihres Baues zu beobachten, die bisher bei den andern sich noch der Beobachtung entzogen hatten. In ihrem Gesammthabitus stimmt sie mit ihren Verwandten so sehr überein, dass ich hierauf nicht weiter einzugehen brauche.

Ehrenberg beschreibt das Räderorgan seines Fl. proboscidea wie folgt. Es soll aus 6 Lappen bestehen, die an ihrer Spitze die langen Cilien tragen. Diese Lappen bilden einen Trichter, aus dessen Tiefe ein rüsselartiger Fortsatz über den Rand des Räderorgans hervorragt. Dieser Rüssel stellt eine lange, biegsame, cylindrische Röhre dar, welche am Ende, wie die Lappen des Räderorganes, bewimpert ist, und daselbst eine Oeffnung zu besitzen scheint. Wir werden unten auf dies Gebilde wieder zurückkommen.

Sehr davon verschieden ist die Dobie'sche Schilderung des Räderorganes seines Fl. campanulata. Nach ihm ist dasselbe fünflappig, die Lappen sind durch Einsenkungen von einander getrennt, die nicht so tief sind wie bei den anderen Arten; auch sind dieselben an der Spitze nicht geknöpft. Einer der fünf Lappen ist »rather larger« als die vier übrigen. Ausserdem ist der Cilienbesatz nicht auf die Gipfel der Lappen beschränkt, sondern erstreckt sich auch seitlich auf den Abhängen derselben herunter gegen die Mitte zu, wo sie nur einen kleinen Raum frei lassen.

Was nun meine eigenen Beobachtungen anbelangt, so stimmen sie im Ganzen sehr gut mit der Dobie'schen überein. In Bezug auf die Anzahl der Lappen des Räderorganes von Floscularia darf man jetzt wohl als sicher annehmen, dass keine Art deren mehr als fünf in der Regel besitzt, trotz der verschiedenen Angaben einiger Beobachter, die deren sechs gesehen haben wollen. Es ist nicht unmöglich, dass Monstrositäten mit sechs Lappen sich finden, doch wird der Artcharakter dadurch nicht beeinflusst. Der Lappen, dessen stärkere Entwickelung Dobie hervorhebt, ist, wie aus Späterem hervorgehen wird, der dorsale, unpaare. Bei den von mir beobachteten Exemplaren war das Uebergewicht desselben über die lateralen, paarig vorhandenen, ein sehr beträchtliches, was namentlich bei der Profillage sehr scharf hervortrat (Fig. 1). Bei Floscularia ornata, ebenso bei Fl. cornuta ist die Entwickelung der Lappen nahezu gleich; doch habe ich bei letzterer einige Mal auch ein recht merkliches Uebergewicht desjenigen Lappens, welcher den Fortsatz trug, über die anderen beobachtet, und deute ihn demgemäss nach Analogie als dorsalen.

Dieser verlängerte Lobus ist es nun, dem ich die Schuld zuschreiben möchte, die Veranlassung der Ehrenberg'schen Abbildung und Beschreibung gewesen zu sein. Wenn das Thier völlig ausgebreitet vorliegt, und zwar so, dass derselbe von seiner breiten Seite nicht im Profil gesehen wird, wird er wohl nicht verkannt werden können; auch in der Profilansicht ist er dann immer noch leicht in seiner Bedeutung zu erkennen. Wohl aber kann er einen befremdlichen Eindruck machen, wenn das Räderorgan blos theilweise ausgebreitet ist, und so der über die Umgebung hervorragende Theil desselben an einer Stelle erscheint, wo man ihn sonst nicht vermuthet. In diesem halb ausgebreiteten Zustande hat man nun in der That öfter das Thier zu sehen Gelegenheit, als im völlig ausgebreiteten. Die Zusammenfaltung der Lappen geschieht so, dass zuerst der grosse Lappen nach innen eingeschlagen wird, über welchem sich dann die vier anderen zusammenlegen. Bei der Ausstülpung richten sich nun umgekehrt die kleineren Lappen zuerst auf, und der grosse folgt ihnen. Nun habe ich aber sehr häufig beobachtet, dass die Aufrichtung desselben nicht auf einmal vor sich geht, sondern dass derselbe sich zuerst blos mit der Spitze erhebt, während die Basis noch nach innen eingeschlagen ist. Dadurch ragt dann der Spitzentheil aus der Mitte des Kelches hervor, und bietet so einen Anblick dar, der der Ehrenberg'schen Abbildung ziemlich entspricht. In dieser Lage verharrt dann das Thier oft über eine Viertelstunde, bis es sich, wenn es nicht gestört wird, völlig ausbreitet, und so den Anblick darbietet, den die Fig. 1 darstellt. (Derselben lag ein Thier mit mittelmässig entwickeltem Dorsallappen zu Grunde; ich habe sowohl noch stärker, als auch minder entwickelte gesehen.) Bei unvollständiger Ausbreitung entsteht an den seitlichen Zusammenhangsstellen des dorsalen mit den lateralen Lappen beiderseits eine hervorragende Einknickung, die vielleicht Ehrenberg bewogen hat, sechs Lappen anzugeben.

Dass Ehrenberg blos an den Spitzen, Dobie aber bis fast in die

Mitte der Einsenkungen zwischen denselben Cilien sah, habe ich schon angeführt. Ich habe nun bei meinen Exemplaren einen continuirlichen Wimperkranz beobachtet, wobei also nicht einmal mehr die Mitte frei blieb. Auf den Spitzen der Lappen sind die Cilien am längsten und stärksten, und nehmen seitlich in beiden Beziehungen ab, bis sie in der Mitte des Thales ihr Minimum erreichen, wobei sie so fein werden, dass man sie nur bei sehr starker Vergrösserung noch erkennen kann. Ich halte den Einwurf, den man meiner Aufstellung der muthmaasslichen Identität der genannten Arten aus diesen verschiedenen Angaben machen könnte, für hinlänglich entkräftet durch die einfache Verweisung auf die betreffenden Jahre, in denen die Beobachtungen vorgenommen wurden.

In Bezug auf sonstige Structurverhältnisse kann ich dem bisher Bekannten blos noch Weniges hinzufügen.

Im Magen fand ich zwei cylindrisch-kegelförmige Magendrüsen (m. d. der Fig. 1), die seitlich den mit zweizähnigen Kiefern ausgerüsteten Schlundkopf umgreifen.

Zwischen den Lappen inseriren sich mit verästelten Enden Muskelfasern, welche schon Dobie sah, und die bis zum Fusse sich verfolgen lassen (*m*, *r*). In Letzterem befinden sich sogenannte kolbenförmige Organe, die ich, wie später auseinandergesetzt werden soll, als Drüsen ansehe, die dazu bestimmt sind, das Thier durch ein klebriges Secret zu fixiren.

Ein Nervencentrum konnte ich nicht erkennen, doch fand ich ein Sinnesorgan auf, welches die Existenz eines solchen postulirt. An der Basis des dorsalen Lappens nämlich, ungefähr im Niveau des wimpernden Diaphragma's, das nach unten den durch das Räderorgan gebildeten Trichter theilt, bildet das Integument ein kleines Höckerchen, das auf der Spitze eine Anzahl äusserst feiner Härchen trägt, wie es genugsam von andern Räderthieren her bekannt ist. Dasselbe wird sich wohl auch bei den übrigen Arten der Gattung auffinden lassen, bei denen es wohl nur durch seine Kleinheit sich bis jetzt der Beobachtung entzog. Dasselbe orientirt auch den Lappen, unter welchem es liegt, als den dorsalen, wie ich ihn schon oben bezeichnet habe.

Vom Excretions- (Respirations-) Organ ist bisher blos die contractile Blase bekannt geworden. Canäle, die von ihr ausgehen, habe ich auch nicht wahrzunehmen vermocht, doch habe ich einmal mit aller nur wünschbaren Deutlichkeit in der Wand des Räderorganes ein Flimmerläppchen (*w* der Fig. 1) erkannt, das sich nicht ohne hinzugehörige Canäle denken lässt.

2. Ueber Microcodon clavus Ebg.

Auch diese zierliche Form hat mir jener Teich in Veitshöchheim geliefert, und zwar in einer Anzahl, die es mir möglich machte, dieselbe näher zu studiren (Fig. 2 *A*, *B*, *C*).

Die Art scheint auf sehr wenige Localitäten beschränkt zu sein, und auch da nur vereinzelt vorzukommen. Von mir bekannten Autoren erwähnen sie blos Ehrenberg, der sie vier Mal, und Perty[1]), der sie ein Mal beobachtete; allein sowohl die Beschreibung, als auch die Abbildung, die dieselben von diesem Thierchen gegeben haben, sind im Verhältniss zu ihren übrigen Leistungen sehr mangelhaft. Beide stellen die Art zu den Megalotrochäen, doch ist diese Stellung meines Erachtens nicht natürlich; vielmehr scheint es mir, als ob ihre Eigenthümlichkeiten die Aufstellung einer besonderen Familie rechtfertigten.

Ich habe gewiss gegen 100 Exemplare untersucht, ohne ein Männchen aufzufinden. Ebenso wenig gelang es mir, Thiere mit Eiern, sei es frei oder noch im Mutterleibe, zu beobachten, wobei ich aber anführen will, dass ich blos ca. 14 Tage lang (Ende Juli bis Anfang August) das Thier studiren konnte.

Das Thierchen erreicht eine Länge von ca. $^1/_5 - ^1/_6$ Mm., wovon ungefähr die Hälfte auf den Fuss kommt. Es besitzt (Fig. 2 *A*) von der Bauchseite gesehen, von der es sich, wenn es frei schwimmt, gewöhnlich dem Beschauer darbietet, eine zierliche Glockenform, wobei der Rand der Rand der Glocke von dem relativ stark entwickelten, querelliptischen Räderorgan gebildet wird. Von der Seite gesehen (Fig. 2 *B*) erkennt man die stark gewölbte Rückenseite, eine gerade verlaufende Bauchseite, die sich direct in den entsprechenden Contour des Fusses fortsetzt. Ebenso sieht man, dass das scheibenförmige Räderorgan nicht rechtwinklig zur Längsaxe des Körpers angebracht ist, sondern einen stumpfen, nach der Rückenseite zu offenen Winkel mit ihr bildet.

Sehr merkwürdig ist das Räderorgan. Seine Configuration im Allgemeinen habe ich schon im Vorigen angegeben; ich füge blos noch hinzu, dass Ehrenberg es irrig als fast ∞förmig beschreibt. Einbiegungen der Contouren existiren nicht; hie und da glaubte ich wohl an der Bauchseite eine solche zu sehen, doch stellte sich immer heraus, dass blos durch irgend einen Druck u. s. w. eine vorübergehende Einknickung entstanden war.

---

1) Perty, Zur Kenntniss kleinster Lebensformen etc. Bern 1852. p. 46. Taf. IX, Fig. 1 *A*—*C* (Mitte der Tafel).

Das Räderorgan ist nun nicht retractil, und hierin steht das Thier vielleicht in der ganzen Classe allein da. Man mag das Thier behandeln, wie man immer will, es den verschiedensten Druckgraden durch das Deckglas aussetzen, oder mag es von herumschwimmenden andern Thieren gestossen werden, nie wird das Räderorgan eingezogen, wie es doch unter diesen Umständen von den anderen Thieren dieser Classe zu geschehen pflegt.

Ein zweiter Punkt, in welchem das Thier eine eximirte Stellung einnimmt, ist die starke Ausbildung eines doppelten Wimperkranzes, wovon jeder functionell eine verschiedene Mission hat. Die Randpartie des Räderorgans ist von einem granulirten, nach innen zu scharf abgeschnitten aufhörenden Limbus von durchschnittlich gleichmässiger Breite gebildet. An der ganzen äussersten Peripherie sitzen sehr dicht stehende feine Cilien, die in continuirlicher Bewegung sind. Nach innen vom inneren Rande des granulirten Limbus, mehr gegen das in der Mitte gelegene Auge und die Mundöffnung zu, liegt ein zweiter Kreis, der aber von sehr starken Borsten gebildet wird, und an der dorsalen und ventralen Seite nicht geschlossen ist. Diese Borsten (Fig. 2 *A*, *st*), beginnen an den beiden Unterbrechungsstellen klein, und erreichen ihre grösste Entwickelung in der Mitte der durch jene Unterbrechungen gebildeten Halbkreise. So lange nun das Thier frei im Gesichtsfelde herumschwimmt, was man oft 10 Minuten lang beobachten kann, sind diese Borsten völlig in Ruhe, und nur die randständigen Cilien sind in Bewegung. Hier und da sieht man allerdings eine oder mehrere Borsten sich aufrichten, oder sich hakenförmig zusammenbiegen, was aber auf die Gesammtbewegung des Thieres keinen Einfluss ausübt. Durch die continuirliche Thätigkeit der peripherischen Cilien werden beständig kleine, im Wasser suspendirte Partikel gegen die Mundöffnung getrieben, um hier theilweise von den Kiefern ergriffen zu werden, während die dadurch verursachte Totalbewegung blos in einem leichten Hin- und Herschaukeln besteht. Auf einmal stösst aber etwa ein anderes Räderthier gegen unseren Microcodon, jene Borsten lassen blos eine zuckende Bewegung wahrnehmen, und das Geschöpf schiesst mit einer Schnelligkeit, die ich blos mit der einer sich contrahirenden Vorticelle, oder der Uronychia transfuga Stein vergleichen kann, aus dem Gesichtsfelde hinaus, um im nächsten Momente, weit von der ersten Stelle entfernt, sein beschauliches Schaukeln mit nach oben gekehrter Bauchseite wieder fortzusetzen.

Doppelte Wimperkränze sind bekanntlich bei Räderthieren nichts Neues. Huxley und Leydig fanden solche bei Lacinularia, Williamson bei Melicerta, Leydig bei Pterodina und Hydatina, Schmarda bei Diplotrocha, CLAPARÈDE bei Rotifer u. s. f. Es ist aber namentlich das Verdienst des zuletzt erwähnten Forschers, die Aufmerksamkeit auf die verschiedene Function desselben gelenkt zu haben. Er hat bewiesen,[1]) dass, wenn z. B. bei Rotifer, die Cilien der beiden Hälften des Räderorganes in gleichem Sinne schwingen, wohl eine Vorwärtsbewegung des Thieres resultirt, aber dadurch die Zufuhr der Nahrung unmöglich gemacht wird, während umgekehrt bei entgegengesetzt gerichteter Bewegung die Nahrung dem Munde zugeführt wird, aber der motorische Effect beider Hälften sich aufheben muss. Nun schwingen aber factisch beide Hälften in gleichem Sinne; der dadurch für die Ernährung erwachsende Nachtheil wird aber compensirt durch einen zweiten Wimperkranz, der direct unter dem ersteren sich befindet, und dessen Cilien in entgegengesetzter Richtung schlagen, und zwar so, dass die in seinen Bereich fallenden Partikel von beiden Seiten her gegen die Mundöffnung zu getrieben werden. Dabei bietet der motorische Wimperkranz dem nutritiven noch insofern Vorschub, als er durch die vertical zur Ebene des Räderorganes gerichtete Bewegung seiner Wimpern die Nahrungstheile in den Bereich des letzteren bringt.

Diese Differenzirung der Wimperkreise ist nun bei unserem Microcodon auf einen hohen Grad getrieben. Allerdings scheinen hier die Nebenbeziehungen des motorischen Kreises zum nutritiven wegzufallen, aber das dürfte doch die Parallelisirung nicht verbieten.

Einen ferneren Punkt in Bezug auf das Räderorgan möchte ich nicht übergehen. Bei fast allen Thieren macht die Cilienbewegung den Eindruck einer automatischen. Sobald das Thier sein Räderorgan hervorgestülpt hat, beginnt es zu wirbeln, und wirbelt gleichmässig fort, bis dasselbe wieder eingestülpt wird, oder das Thierchen abstirbt. In dieser Weise verhält sich bei Microcodon der äussere Cilienkranz, nicht aber der Kranz der Borsten. Ich habe schon angeführt, dass man oft einzelne Borsten sich aufrichten oder biegen sieht, ohne dass die anderen daran Theil zu nehmen brauchen; den Grund dieser Individualisirung aber glaube ich in folgendem anatomischen Verhalten zu finden. Ich fand nämlich bei Exemplaren, die durch das Deckglas etwas gequetscht waren, und ihr Räderorgan in voller Ausbreitung zeigten, bei 700facher Vergrösserung äusserst feine, blasse, etwas varicöse Fädchen, die aus der Tiefe an die Basis jeder Borste treten, und die ich für Nerven halten muss. Specielle Innervation jeder Borste aber erklärt ihre unabhängige Bewegung.

---

[1]) ED. CLAPARÈDE, Miscellanées zoologiques. Ann. d. Sc. nat. V Série. Tom. VIII. 1867. p. 5 u. ffg.

Ehrenberg sowohl wie Perty haben den besonderen Bau des Räderorgans unseres Thieres nicht erkannt; doch hat Ersterer wohl die Borsten im Ruhezustande gesehen, wenn er von »zwei Büscheln steifer Borsten auf der Stirn« spricht.

Der Darmcanal zeigt nichts Besonderes. Die Mundöffnung, die übrigens nicht mit der wünschenswerthen Deutlichkeit beobachtet werden konnte, führt in einen conischen Schlundkopf, der aus deutlich quergestreiften Muskeln besteht, und mit seiner Spitze die äussere Haut unter dem ventralen Rande des Räderorganes erreicht. Die in demselben befindlichen Kiefer bestehen aus fünf gleich langen Zähnen, die kammartig einem basalen Verbindungsstück aufsitzen. Magen und Darm nicht getrennt; kugelige Magendrüsen leicht zu erkennen. Der After befindet sich am Uebergang des Körpers in den Fuss auf der Rückenseite.

Die contractile Blase ist deutlich; sie pulsirt lebhaft. Excretionscanäle habe ich nur selten und undeutlich, Flimmerläppchen nie beobachten können.

Das Ovarium besteht aus zwei, anscheinend völlig getrennten Hälften, wovon ich die rechte beständig grösser und weiter nach vorn vorragend fand. An einem bestimmten Punkte in der Nähe des Randes fand ich immer jenen schon von Ehrenberg beobachteten Fleck, den er als schwärzlich oder röthlich beschreibt. Ich fand ihn immer hochroth, stark lichtbrechend, wie Fett, und weiss ihn ebensowenig wie Ehrenberg zu deuten.

Das Nervensystem (Fig. 2 *n*) lässt sich ohne Schwierigkeit als ein rundlicher, granulirter Ganglienknoten erkennen, der dicht unter dem gleich zu beschreibenden violetten Auge, und über den Magendrüsen liegt. Von ihm aus geht nach hinten zum Nacken ein relativ starker, granulirter Strang ab, der an eine plattenartig verdickte Stelle der Haut tritt. Aussen ragt ein Büschel feiner Cilien (Fig. 2 *s*) aus derselben hervor, wie bei Floscularia, Melicerta, Hydatina u. s. w. Auch an den Seiten des Körpers, unweit der Insertion des Fusses lassen sich bei der Bauchrückenlage des Thieres solche Wimperbüschel (Fig. 2 *A*, s^1) erkennen, so dass wir also auch hier die später noch von einigen anderen Arten aufzuführenden Sinnesorgane unbekannter Function registriren können.

Das einfach vorhandene Auge (*oc*) besteht aus einer purpurviolett gefärbten, stark lichtbrechenden Kugel, die seitlich mit gleich gefärbten Partien von bestimmter Gestalt zusammenhängt. Die Kugel scheint, wie bei einigen anderen Formen, direct dem Gehirne aufsitzen. Bei der Behandlung mit Kalilauge, die ich der Kiefer wegen vornahm, war ich erstaunt, als ausser den Kiefern Alles, selbst die dünne Cuticula, der Einwirkung derselben unterlegen war, noch die violett gefärbten Theile unversehrt, selbst nicht einmal in der Farbe verändert, vorzufinden. Ich halte deswegen die Substanz für Chitin, und die Färbung der kugeligen Linse möchte ich, gegenüber dem Auge der übrigen Räderthiere, für eine Vereinfachung erklären insofern, als bei jenen Linse und Pigment getrennt, hier aber untrennbar verbunden sind.

Ehrenberg hat das Auge besser beschrieben als Perty; indessen hat er die seitlichen pigmentirten Partien für die Kiefer selbst genommen, welche doch blos darunter liegen, während Perty diese Theile gerade für das Auge erklärte, und das eigentliche Auge übersah.

Um nun schliesslich des Fusses noch mit einigen Worten zu gedenken, so besteht er, wie Ehrenberg richtig angiebt, aus 3 Gliedern, einem kurzen Basalglied, einem längeren mittlern, und einem kurzen, spitzen Endgliede. An der Insertion des letzteren mit dem Mittelgliede befinden sich auf der Dorsalseite drei äusserst feine, aufrichtbare Börstchen. Er wird durch quergestreifte Muskeln bewegt, die ungefähr in der Mitte des Leibes entspringen. Die Bewegung desselben ist ziemlich ausgiebig; namentlich bedient sich das Thier seiner, wenn es durch andere Objecte, die unter dem Deckglas sich befinden, am Gebrauche seiner Schnellborsten gehindert ist.

3. Ueber Triarthra longiseta Ebg.

Dieses Thierchen scheint sich einer grösseren Verbreitung zu erfreuen, als das vorige, obgleich es auch noch nicht zu den häufigsten Arten gehört. Die beigegebene Abbildung (Fig. 3) ist das Resultat der Untersuchung sehr vieler Exemplare, die ich hier fand.

Die Ehrenberg'sche Abbildung ist in Bezug auf die Leibesform nicht völlig genau, indem er dasselbe viel zu sehr cylindrisch gezeichnet hat. Auch ist ihm die markirte Gliederung in einem Kopf- und Rumpftheil entgangen, die namentlich für das Verständniss des Bewegungsmechanismus von Belang ist. Sie entsteht durch eine rings herumlaufende Falte, die von der hier weichen und biegsamen Cuticula gebildet wird, und eine partielle Zurückziehung des Kopftheils in die Hinterleibspartie erlaubt. Am übrigen Körper ist die Cuticula relativ starr und fest.

Besonders entwickelt ist das Muskelsystem. Die Fasern sind, wie Leydig, der das Thier nicht näher untersuchen konnte, aus den rapiden Bewegungen mit Recht schloss, schön quergestreift. Leicht erkennt man beiderseits zwei mehr dorsal gelegene Retractoren des Kopfsegmentes (Fig. 3 *m. r'* u. *m. r''*), die aus je einer Faser bestehen, und etwa von der Mitte des Hinterleibs convergirend nach vorn verlaufen, um sich neben einander dicht hinter dem Räderorgan zu inseriren. Darauf folgt weiter nach der Bauchseite zu ein starkes, aus 5—7 in einer Ebene liegenden Fasern gebildetes Muskelbündel (*m.* r^3), das am Hinterende dicht über dem After entspringt, und sich ebenfalls vorn neben den erstgenannten inserirt. Noch mehr ventralwärts verläuft ein vierter Muskel auf jeder Seite (*m,* r^4), der nur aus einer einzigen, aber sehr verbreiterten Faser besteht, und der neben dem After entspringt. Die Insertionsstelle kann ich nicht mit völliger Bestimmtheit angeben, da der Ursprung der vorderen Ruderborste ihn grösstentheils verdeckt. In der Fortsetzung des Muskels, der sich bis zur Ringfalte sicher verfolgen lässt, erscheint aber eine Faser von völlig gleicher Breite und Aussehen, die sich auch am Räderorgan inserirt, und die ich als zu diesem Muskel gehörig ansehen muss, zumal ich nirgends eine Andeutung gefunden habe, dass derselbe sich an der Borste selbst inserirt, und so die Bewegung derselben unmittelbar vermittelt. Von Längsmuskeln ist noch ein m. levator ani (*m. l. a*) zu erwähnen, der etwa in der Mitte des Hinterleibes entspringt, und sich am Rectum inserirt.

Von querverlaufenden Muskeln ist jederseits nur einer vorhanden, der im Nacken dicht vor der Ringfalte als breite Faser entspringt, und nach der Insertionsstelle der vordern Ruderborste hin verläuft, um daran zu enden (Fig. 3 *m, dv*). Seine Function ist, die Borste in ihre gewöhnliche Lage, die Spitze nach hinten, zurückzubringen.

Endlich habe ich noch einen Strang anzuführen, den ich nicht mit Sicherheit als Muskel bezeichnen kann, da er nicht quergestreift ist, und sein Aussehen auch von jenem der übrigen Muskeln verschieden ist (Fig. 3 *x*). Er ist unpaarig und verläuft in der Mitte der Bauchseite von der Ringfalte bis an den Hinterrand der Insertion der von Ehrenberg als Fuss bezeichneten hinteren Ruderborste. Vorn und hinten ist er schmal, in der Mitte ziemlich dick, und von der der Leibeshöhle zugewandten Seite entspringen jederseits einige Fäden, wovon ich blos die Endigung des am meisten nach hinten gelegenen erkennen konnte. Er tritt nämlich an das noch zu erwähnende seitliche Sinnesorgan.

Es ist nicht unmöglich, dass wir hier, trotz der fehlenden Querstreifung, doch einen Muskel vor uns haben, indem ja Fälle genug, namentlich bei Räderthieren, bekannt sind, wo in ein und demselben Thier Muskeln ohne Querstreifung neben quergestreiften vorkommen. In diesem Falle wäre auch seine Function die, die Borste wieder nach hinten zu bringen.

Das Räderorgan bietet nichts Erwähnenswerthes. Was die Ruderborsten betrifft, so kann ich mich mit der Deutung der hinteren als Fuss keineswegs einverstanden erklären; denn sie weicht erstens in Bezug auf ihre Lage ab, da sie entschieden ventral, und nicht terminal steht, und zweitens hat sie völlig den gleichen Bau, wie die zwei vorderen. Ich fasse vielmehr alle drei, wie diejenigen von Polyarthra, Hexarthra und Arthracanthus (welche letzteren zwei Genera von Schmarda[1]) in Egypten aufgefunden wurden), als Cuticulargebilde sui generis auf, und betrachte Triarthra als fusslos.

Die Thiere zeichnen sich bekanntlich durch eine eigenthümlich hüpfende Bewegung aus, welche lediglich durch die Borsten vermittelt wird, durch deren Bewegung das Thier sich blitzschnell im Wasser herumwirft. Die Bewegung der Vorderruder lässt sich einfach erklären, wogegen mir aber die des hinteren nicht ganz klar geworden ist. Bei der raschen Contraction der Längsmuskeln nämlich wird das vordere Segment des Körpers in das hintere zum Theil hineingezogen. Die starre Ringfalte bietet aber den Borsten einen Widerstand, und dient so dem durch sie gebildeten Hebel als Hypomochlium. Die natürliche Folge davon ist eine sehr ausgiebige Bewegung der Spitzen nach vorn. Wenn der Vordertheil sich wieder ausstülpt, so kommt jener Quermuskel, zugleich mit der Elasticität der Cuticula zur Wirkung, und die Borste wird wieder replacirt. Was nun die unpaarige Borste anbelangt, so hat es mir mehrmals den Eindruck gemacht, als käme ihre Bewegung nach vorn blos dadurch zu Stande, dass die beiden anderen sie zwischen sich fassen, und so mit sich ziehen. Doch will ich gern zugeben, dass dies nur ein Nothbehelf von Erklärung ist.

Der Darmcanal beginnt mit einer weiten, wimpernden Mundhöhle, auf welche ein kugliger, mit zwei vielzähnigen Kiefern ausgerüsteter Schlundkopf folgt. Ein dünner, gestreckter Oesophagus führt in den weiten, flimmernden Darm, der, wie bei den meisten Rotiferen, eine Trennung in Magen und Darm im engern Sinne erkennen lässt. Zwei grosse, helmförmige Magendrüsen (*m. d*) ergiessen ihr Secret in den Ersteren. Die Excretionsorgane sind wie bei den Uebrigen; die Canäle bilden vorn seitlich vom Schlundkopf einen dichten Knäuel. Flimmerläppchen scheinen nur in geringer Anzahl vorhanden zu sein; ich habe deren nur zwei wahrnehmen können (*r*). Die contractile Blase ist, wie auch das Ovarium, von gewöhnlichem Bau.

Das Nervensystem (Fig. 3, *n*) besteht aus einem, im Profil gesehen, keulenförmigen Gehirn, das wie bei Microcodon, einen starken Strang an ein bewimpertes, im Nacken gelegenes Sinnesorgan (Fig. 3, *s*) abgiebt. Ehrenberg bildet diesen Strang schon ab, doch entging ihm das Sinnesorgan. Ebenso lassen sich Stränge erkennen, die zu den auf der Stirnfläche gelegenen Augen (Fig. 3, *oc*) gehen, von welch letzteren ich Leydig's Angaben, dass sie Linsen besitzen, bestätigen kann. Ein anderer Nervenstrang zieht seitlich über den Schlund nach der Bauchseite, ich habe aber nicht ermitteln können, wohin.

---

[1]) Schmarda, Zur Naturgeschichte Egyptens. Denkschr. der K. Akad. d. Wissensch. Bd. VII. 2. Abth. p. 1—28. 1854.

Die seitlichen, auf der Mitte der Hinterhälfte gelegenen bewimperten Sinnesorgane (Fig. 3, *s'*) stehen ebenfalls mit deutlichen, kolbigen Nervensträngen in Verbindung. Diese ziehen aber nicht gerade aufs Gehirn zu, sondern mehr nach vorn und unten, und communiciren vielleicht mit dem vorhin besprochenen, vom Gehirn aus ventral verlaufenden Strange.

4. Ueber die »kolbenförmigen Organe« Leydig's im Fusse einiger Rotiferen.

Im Fusse verschiedener Räderthiere finden sich eigenthümliche Organe, die zu leicht zu erkennen sind, als dass sie den früheren Beobachtern hätten entgehen können. Ehrenberg zeichnet sie bei Brachioniden, wo sie sehr deutlich sind, ebenso bei einigen Notommataarten; er hält sie für Fussmuskeln. Leydig beschreibt sie von einer grösseren Anzahl von Arten in seiner bekannten Abhandlung: »Ueber den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere«[1], ohne ihnen jedoch hier eine bestimmte Deutung unterzulegen. In einer späteren Arbeit[2] aber hat er die Function derselben für Hydatina richtig beobachtet, da er sie für Drüsen erklärt, dazu bestimmt, ein Secret abzusondern, vermittelst dessen sich das Thier mit seinem Fusse fixirt. Auch Cohn[3] erklärt sie für Drüsen, doch scheint ihm die Bedeutung ihres Secretes entgangen zu sein.

Meine Beobachtungen habe ich hauptsächlich an einigen Arten der Gattung Brachionus angestellt. Sie stimmen im Wesentlichen mit den von Leydig an Hydatina erhaltenen überein, und sollen blos dazu dienen, die Gleichförmigkeit der Function dieser Gebilde darzuthun.

Der Fuss der Brachionusarten ist bekanntlich nicht im eigentlichen Sinne des Wortes gegliedert, wie z. B. der von Dinocharis, sondern die Cuticula desselben legt sich in Folge der Muskelthätigkeit in meist vergängliche Falten, die nur selten, z. B. bei Brach. militaris, den

---

[1] Diese Zeitschr. Bd. VI. 1854.

[2] Ueber Hydatina senta. Müller's Archiv 1857. p. 404.

[3] Ueber die Fortpflanzung der Räderthiere. Diese Zeitschr. Bd. VII. 1856.

Anschein einer wirklichen Gliederung darbieten. Das Hinterende des Fusses läuft in eine kurze Gabel oder Zange aus, durch deren Wirkung man sich das Ansitzen des Thieres an Cyclopiden etc. zu erklären pflegt. Mit diesen Gabelspitzen stehen nun jene kolbigen Organe in Verbindung (Fig. 4), die bei geringer Entwickelung auf den Fuss beschränkt bleiben, bei stärkerer jedoch mehr oder weniger weit in den hinteren Theil der Leibeshöhle hereinragen können. Die Spitzen können in den Fuss zurückgezogen werden, wobei sich aber, wie schon Leydig bemerkt, die Organe ganz passiv verhalten.

Bei Brachionus rubens, der mir am häufigsten zu Gebote stand, sind die kurzen Spitzen am Ende durchbohrt (Fig. 4, *m*), wie Leydig auch bei Hydatina gesehen zu haben glaubt. Nach innen gegen den Körper zu stülpt sich eine Fortsetzung der Cuticula ein (Fig. 4, *h*), wie eine Hülse. Diese ist cylindrisch, ungefähr doppelt so lang als breit, und nach vorn abgerundet. Dieses Ende ist von zwei Oeffnungen durchbohrt, durch welche die Ausführungsgänge (Fig. 4, *a*, *g*), der kolbigen Organe treten. An dieser Hülse inseriren sich auch die Retractoren der Fussspitzen. Die Organe selbst (Fig. 4 *f*, *d*) reichen bis in die Gegend des hintersten Flimmerläppchens in die Leibeshöhle hinein, als cylindrische, vorn abgerundete, mehrfach eingeschnürte Stränge. Sie bestehen aus einer blassen Grundsubstanz mit zahlreich eingestreuten groben Körnern. Einen deutlichen Ausführungsgang besitzen sie blos in dem von der Hülse abgeschnürten Theile, wobei dieser Canal direct mit der Oeffnung in den Fussspitzen zusammenhängt. An der Drüsennatur dieser Gebilde kann demnach wohl kein Zweifel sein. Was nun aber das Secret dieser Drüsen anbelangt, so vermittelt dasselbe auch hier, wie schon für Hydatina von Leydig angegeben wurde, das Anhaften an gewisse Gegenstände, z. B. an die Objectträger. Ich führe diese deshalb an, weil ihre Glätte von vornherein es unglaublich erscheinen lässt, dass die »Fusszangen« hier einen Angriffspunkt finden könnten, wenn sie als solche zu wirken bestimmt wären. Wenn man sich nun in dieser Weise leicht die Anklammerung durch ein Ankleben ersetzt denken kann, so entsteht doch die Frage, wie die Thiere sich wieder frei machen? Durch die an der terminalen Hülse endigenden Retractoren können die Fussspitzen in den Fuss zurückgezogen werden. Sicher wird der Rand der Einstülpung der Cuticula des Schwanzes einen hinlänglich festen Punkt bieten, der beim Zurückziehen sich gegen den Körper stemmt, bis die Klebmasse, die die Spitzen fixirt, zerrissen ist. So ergiebt es wenigstens für Brachionus rubens die directe Beobachtung, dass dem Lostrennen immer eine solche krampfhafte Einziehung der Fussspitzen vorausgeht.

Bei anderen Räderthieren, wo die Function ohne Zweifel völlig die gleiche ist, wird das Losreissen wohl durch eine intensivere Thätigkeit des Räderorgans oder auch wohl durch wurmförmige Krümmung des Körpers vermittelt.

Diese »Klebdrüsen«, wie man diese Organe nun wohl bestimmter bezeichnen dürfte, finden sich nun auch in dem Fusse der festsitzenden Räderthiere. Auch hier wird ihre Function keine andere sein, als das Fixiren des Thieres zu vermitteln, indem für den Mechanismus eines Saugnapfes, den man früher oft dafür substituirte, sich keine genügenden anatomischen Substrate auffinden lassen.

5. Ueber das Vorkommen der »seitlichen Sinnesorgane« der Rotiferen.

Ausser den Augenpunkten sind bekanntlich bei den Räderthieren nur jene schon im Vorigen wiederholt erwähnten eigenthümlichen Sinnesorgane bekannt, deren Wesen darin besteht, dass ein kolbig anschwellender Nerv an die Haut tritt, um dort mit einer Anzahl feiner, frei ins umgebende Wasser ragender Cilien endigt. In der Mehrzahl der Fälle sind diese Organe im Nacken, wobei sie wieder meist einfach oder an den Seiten des Körpers, wo sie dann immer paarig sich finden, gelegen. Die Letzteren, die wir hier allein berücksichtigen wollen, sind nie auf röhrenförmigen Verlängerungen der Haut angebracht, wie dies bei den nackenständigen so oft vorkommt, sondern liegen immer im Niveau der Haut. Höchstens bildet die Cuticula eine ringförmige Verdickung, innerhalb deren die Cilien entspringen.

Ehrenberg hat diese Organe bei einigen grösseren Notomataarten beschrieben, nach ihm haben **Dalrymple** und besonders **Leydig** sie bei anderen Formen aufgefunden. Ich bin in der Lage, noch eine Anzahl Thiere aufzählen zu können, bei denen ich sie beobachtet habe.

Schon oben habe ich dieselben angegeben von Microcodon clavus und von Triarthra longiseta, wo sie verhältnissmässig leicht zu erkennen sind. Viel schwieriger gestaltet sich der Nachweis derselben bei den Euchlanidoten und Brachioniden, wo ich nur vermittelst sehr starker Vergrösserung und ganz speciell darauf gerichteter Aufmerksamkeit sie nachzuweisen im Stande war.

Bei Brachionus militaris, wo diese Gebilde durch ihre Lage an der Basis der hinteren Stacheln leichter in die Augen springen, hat sie **Cohn**[1]) beschrieben; doch spricht er nur von einer einzigen Wimper, und leugnet zugleich das Vorkommen dieser »Borstengruben« bei Brachionus urceolaris. Ich habe zwar zufällig diese Art vergangenen Sommer nicht zu Gesicht bekommen, glaube aber doch, dass die Organe auch hier sich finden, da ich sie ausser bei Br. militaris, noch bei Br. Bakeri, rubens, (Fig. 4, *s'*), pala, brevispinus auffand, d. h. auf allen, die mir hier zu Gesicht kamen. Sie liegen hier weiter nach vorn und innen, und sind gar nicht leicht aufzufinden. Ebenso besitzt sie Pterodina patina; hier sind sie seitlich von dem durch die Excretionsorgane gebildeten Knäuel, fast am Rande des Panzers aufzufinden. Der Nerv, dessen centraler Theil schwer zu verfolgen ist, zeigt sich hier mit einer feinen, membranösen Hülle umgeben, die sich gegen das peripherische Ende zu fast trompetenartig erweitert, und aus dieser Mündung den häärchentragenden Nerven hervorragen lässt.

---

[1]) Diese Zeitschr. Bd. VII. 1856. p. 476. (Ueber die Fortpflanzung der Räderthiere).

Auch der Gattung Euchlanis kommen sie zu, indem ich sie bei E. macrura, dilatata, luna (bei welcher sie fast am Fussursprung sitzen), ferner bei E. triquetra (wo sie einander genähert neben der Crista des Panzers liegen) auffand. — Auch Dinocharis pocillum ist damit ausgerüstet; auch hier fand ich sie am Hinterrande der Rückenseite.

Wenn ich nun bei relativ beschränktem Material sie bei einer solchen Anzahl von Arten nachweisen konnte, glaube ich, dass die Ansicht, sie haben wenigstens bei Brachioniden und Euchlanidoten eine allgemeine Verbreitung, wohl wenig Widerspruch erfahren wird.

Schliesslich noch ein Wort über ein, vermuthlich in die Kategorie der Sinnesorgane gehöriges, Gebilde bei Polyarthra platyptera. Auf der Stirnfläche fand ich ein Büschel von ca. 50 sehr feinen, gleichlangen, sehr zierlich radial von einem Centrum auslaufenden Börstchen, die an ihrem Ende ein Knöpfchen trugen, so dass das Ganze wie ein gespicktes Stecknadelkissen aussah. Es ist nur bei sehr starker Vergrösserung zu erkennen. Wegen Mangel an Material kann ich darüber nichts Näheres beibringen, sondern begnüge mich mit diesem Hinweis.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXVII.

Fig. 1. Obere Hälfte von Floscularia proboscidea Ebg. (Fl. campanulata Dob.) starke Vergr. *l. d* Dorsallappen; *l. l* Seitenlappen des Räderorgans; *m. r* Retractoren; *d* Diaphragma des durch das Räderorgan gebildeten Trichters; *s* Nackenständiges Sinnesorgan; *m. d* Magendrüsen; *ov* Ovarium; *w* Wimperläppchen. (Die Cilien, die auf den Gipfeln der Lappen sind, wurden nicht in entsprechender Länge gezeichnet.)

Fig. 2 *A*. Microcodon clavus Ebg. ($^{250}/_{1}$) von der Bauchseite.

Fig. 2 *B*. Von der Seite. *n* Gehirnganglion; *s* Nackenständiges Sinnesorgan; s' seitliches Sinnesorgan; *oc* Auge; *m, d* Magendrüsen; *st* Schnellborsten; *ov* Ovarium; *v, c* Contractile Blase. (Bei Fig. 2 *B* ist das Räderorgan durch den Druck des Deckglases von der Seite her zusammengeklappt.)

Fig. 2 *C*. Kiefer bei sehr starker Vergr.

Fig. 3. Triarthra longiseta Ebg. ($^{350}/_{1}$) von der Seite. $m.\,r^{\text{I}}$, $m.\,r^{\text{II}}$, $m.\,r^{\text{III}}$, $m.\,r^{\text{IV}}$ Retractoren; *m. dv* Dorso-ventraler Muskel; *m. l. a* Levator ani; *n* Gehirnganglion; *s* Nackenständiges, s' seitliches Sinnesorgan; *oc* Augen; *m. d* Magendrüsen; *ov* Ovarium; *v. c* Contractile Blase; *w* Wimperläppchen; *x* Bauchständiger Strang unbekannter Bedeutung.

Fig. 4. Hintere Hälfte von Brachionus rubens Ebg. (ca. $^{500}/_{1}$), zur Demonstration der Fussdrüsen. *f. d* Fussdrüse (»Klebdrüse«); *a. g* Ausführungsgang derselben, soweit sie durch die »Hülse« *h* eingeschlossen sind; *m* Oeffnungen der Fussspitzen; s' seitliche Sinnesorgane; *i* Darm; *an* Anus; *ex* Excretionsorgane; *ov* Ovarium. (Die an der »Hülse« *h* sich inserirenden Muskeln sind nicht gezeichnet.)

Ueber Urzeugung und Befruchtung.

Von

Dr. **Gustav Jäger.**

Bei dem heutigen Stande der Wissenschaft ist die Frage nach dem Wesen der Urzeugung, welche, wenigstens in Deutschland, eine Zeitlang in Misscredit gekommen ist, nicht mehr zu umgehen, und so finden wir denn, abgesehen von den in Frankreich darüber gepflogenen Erörterungen, bald da bald dort Ansichten mehr oder minder vager Art. Ueber das Principielle habe ich mich schon früher1) ausführlich ausgesprochen, allein ohne über den Hergang eine genauere Vermuthung zu äussern. Ich hole dies jetzt nach, indem ich das der Oeffentlichkeit übergebe, was ich im abgelaufenen Wintersemester in meiner Vorlesung über allgemeine Zoologie an der land- und forstwirthschaftlichen Akademie Hohenheim betreffs dieser Frage äusserte.

Eine wissenschaftliche Vorstellung über Urzeugung lässt sich nur gewinnen, wenn man sich klar ist über die Natur der sogenannten Lebenskräfte, was nur möglich ist im Anschluss an die Resultate, welche die Untersuchung der zwei wichtigsten Lebenskräfte, nämlich die der Nerven- und Muskelfaser geliefert hat. Seit Dubois-Reymond erklärt man sie bekanntlich für elektrische und denkt sich die betreffenden Substanzen zusammengesetzt aus Molekülen mit elektrischen Gegensätzen behaftet, die eingebettet sind in einen feuchten, indifferenten Leiter, wie Ludwig in der zweiten Ausgabe seiner Physiologie sich ausdrückt, oder wie man jetzt wohl sagen muss, in eine erregende Flüssigkeit.

---

1) Jäger, Zoolog. Briefe, Wien 1864: Es finden sich dort übrigens einige Angaben, welche nur erklärlich sind, wenn man weiss, dass die Schrift schon im Jahre 1857 geschrieben wurde, also lange, ehe Pasteur seine Untersuchungen veröffentlichte.

Demnach besitzen diese Gewebe etwa die Zusammensetzung einer galvanischen Säule. Für eine solche verlangt der Physiker viererlei: zwei differente Metalle, welche die Rolle der Elektromotoren spielen, drittens eine erregende Flüssigkeit und viertens die Herstellung einer Leitung zwischen den beiden Elektromotoren. Wie stimmt nun der optische und chemische Befund zu dieser Forderung?

1) Optisch erkennen wir im Nerv und Muskel nicht nur, sondern in jedem lebendigen, thierischen Gewebe, kurz, im einfachen sowohl als dem differenzirten Protoplasma, *a*) eine fein molekulare Substanz von stark lichtbrechender Eigenschaft, *b*) eine Grundsubstanz von geringerem Brechungsindex, die aber nie ganz homogen ist, sondern den Eindruck macht, als sei sie aus zwei Stoffen gemischt, die sich nicht in einander gelöst haben und deren Brechungsindices zwar äusserst wenig, aber doch etwas verschieden sind. Wir haben also, wie es die Theorie der galvanischen Säule verlangt, drei optisch verschiedene Substanzen, und es hindert uns wohl nichts, in zwei derselben die beiden Elektromotoren und in der dritten die erregende Flüssigkeit zu sehen. Den Leiter, welcher die beiden Elektromotoren verbindet, finden wir wohl unschwer in der Flüssigkeit, welche die Nerven- oder Muskelfaser, oder die Zelle überhaupt umgiebt, und es wird uns dann auch wieder begreiflich, warum das Protoplasma nur dann seine Lebenskraft entfalten kann, wenn es von einer Flüssigkeit benetzt ist, ohne sie aber entweder zu Grunde geht oder in den Zustand latenten Lebens verfällt.

2) Der chemische Befund schmiegt sich der oben aufgestellten Forderung ebenfalls insofern an, als alle bisherigen Untersuchungen über das Protoplasma, ich berufe mich besonders auf die von Kühne[1], nachgewiesen haben, dass demselben nicht die Qualität einer einfachen chemischen Verbindung zukommt, sondern dass es ein Gemenge von mehreren chemischen Verbindungen ist. Die wichtigsten darunter sind ohne Zweifel die Eiweissverbindungen, die nie vermisst werden, und wenn man berücksichtigt, dass immer mehr als ein einziger Eiweisskörper in dem Gemenge sich findet (Kühne fand im Froschmuskel deren vier), so liegt die Vermuthung nahe, dass hier zwei Eiweissverbindungen genau so die Rolle der Elektromotoren spielen, wie bei der galvanischen Säule des Physikers zwei Metalle, ja vielleicht ist es eine dritte Eiweissart, welche die Rolle der erregenden Flüssigkeit spielt.

Unter diesen Umständen ist es gewiss nicht allzu gewagt, wenn wir die durch Dubois-Reymond ins Leben gerufene Theorie der Nerven- und Muskelkräfte erweitern und sie für die Lebenskräfte überhaupt in Anspruch nehmen. Es ist dies vielleicht um so weniger gewagt, wenn wir die Entdeckungen Becquerel's über die sogenannte Elektrocapillarität hinzunehmen. Nach ihnen ist ja die Endosmose, Exosmose und Dialyse gleichfalls auf die Entwickelung elektrischer Spannungen zwischen intra- und extracellulären Stoffen zurückzuführen. So passt alles Wesentliche des Lebensprocesses zu unserer Theorie, die ich jetzt dahin formuliren möchte:

---

[1] Kühne, Das Protoplasma, 1864.

Das Protoplasma ist ein — sit venia verbo — emulsives Gemenge aus mindestens drei chemisch differenten Stoffen, von denen mindestens zwei unter der Kategorie der Eiweisskörper gehören. Die durch die chemische Differenz wachgerufenen elektrischen Spannungen sind die Ursache der Reizbarkeit, Contractilität und des Stoffumsatzes, kurz, der Lebenskräfte. Zu ihrer Entbindung gehört eine, wenn auch nur minimale Flüssigkeitsschichte, welche das Protoplasma aussen benetzt, und die Rolle des die Elektromotoren verbindenden Leiters spielt; fehlt sie, so haben wir den Zustand des latenten Lebens (der ja wohl immer Folge einer Vertrocknung ist). Im Ruhezustand befinden sich die Elektromotoren in der sogenannten peripolaren Anordnung. Die Reize verwandeln diese Anordnung in die dipolare dadurch, dass sie einseitig auf einen bestimmten Punkt wirken, dort die elektrische Spannung steigern und so den Gleichgewichtszustand in der Weise stören, dass die vom Reiz direct getroffenen Moleküle auf die benachbarten stellungsverändernd wirken. Beim Nerven verläuft diese Stellungsveränderung ohne Ortveränderung, nicht aber beim Muskel und dem undifferenzirten Protoplasma, woher die Durchmesserveränderungen, d. h. die Contractilitätserscheinungen stammen. Die Vorgänge des Stoffwechsels beruhen auf den elektrischen Spannungen zwischen den Stoffen des Protoplasma's und des Mediums, in dem es sich befindet (Becquerel's Elektrocapillarität). Der Stoffumsatz innerhalb des Protoplasma's ist ein dialytischer Vorgang und die dabei frei werdenden Kräfte erscheinen als thermische, elektrische, mechanische oder photische. Die Producte des Umsatzes, die Absonderungsstoffe, diffundiren entweder ohne weiteres in das umgebende Medium oder sammeln sich zuvor in Vacuolen, den sogenannten Secretbläschen Meckel's an, und werden erst durch die Contractionen des Protoplasma's ausgepresst.

Es wäre sicher Anmaassung, vorstehende kurze Formulirung für eine endgiltige oder vollständige erklären zu wollen (namentlich enthält sie nichts über die Theilungsvorgänge des Protoplasma's), allein mag sie nun in der Folge wie immer modificirt werden, eines wird bestehen bleiben: die Natur des Protoplasma's als eines Gemenges aus Eiweisskörpern und die durch die chemischen Gegensätze bewirkten elektrischen Spannungen und das genügt auch, um eine Vorstellung von dem Act der Urzeugung zu gewinnen.

Sind nämlich die Lebenskräfte elektrischer Natur, dann ist der Process der Urzeugung kein **chemischer**, sondern ein **physikalischer**. Die Voraussetzung für dieselbe sind die Eiweisskörper, und zwar mindestens zwei verschiedene und eine dritte organische Verbindung, die vielleicht auch ein Eiweisskörper sein muss. Die Entstehung dieser Verbindungen, von denen jede für sich absolut todt, leblos ist, bildet ein Problem der synthetischen Chemie, dessen Lösung wir nach den glänzenden Entdeckungen von Würtz, Berthelot und Andern ruhig der Zeit überlassen können. Die Chemiker werden uns, wenn ihnen diese Synthese gelingt, genau sagen, unter welchen Bedingungen eine todte Eiweissverbindung entsteht, und unter welch anderen die eine Eiweissverbindung in eine andere übergeht, und sicher werden dies dann Bedingungen sein, welche irgend einmal auch unter natürlichen Verhältnissen obwalteten. Das hat nun aber mit dem Act des Entstehens lebendiger Substanz nicht mehr zu schaffen, als das Vorhandensein von Zink und Kupfer mit der Erfindung der Volta'schen Säule. Wenn wir unter dem Wort »Urzeugung«, wie billig, nichts anderes verstehen, als die Bildung des lebendigen Protoplasma's, so können wir dabei nur an die mechanische Vermengung jener von der elektrischen Theorie geforderten chemisch differenten Eiweissverbindungen denken, die wir heute noch als Bestandtheile des Protoplasma's kennen oder vermuthen. Waren in den Urmeeren der Erde die betreffenden Eiweissverbindungen anfänglich nach Art geographischer Species vertheilt, wobei es dahin gestellt bleiben mag, ob jede autochthon entstand oder ob die Differenzen auf Rechnung differenter Existenzbedingungen zu setzen sind, in welche eine einzige protogene Eiweissverbindung in Folge von Migrationen gelangte, so ist der Mengungsact wohl einfach den damals so gut wie heute erfolgenden Meeresströmungen in die Schuhe zu schieben.

Damit haben wir uns jedoch nicht zu begnügen, aus der hier vorgetragenen Anschauung über die Urzeugung erwächst vielmehr die ganz bestimmte Aufgabe, experimentell die Eiweisskörper auf ihre elektromotorischen Eigenschaften zu untersuchen, für sie eine Spannungsreihe zu ermitteln, so wie dieselbe für die Metalle und für verschiedene Salze festgestellt ist. Wenn es uns je gelingen sollte, künstlich etwas Lebendiges zu machen, so ist es sicherlich nur auf diesem physikalischen Wege möglich, nie aber auf dem, welchen POUCHET und andere eingeschlagen haben. Die synthetische Chemie wird immer nur todte Verbindungen herstellen, der Act der Urzeugung ist nur zu vergleichen mit der Zusammenstellung zweier todter Metalle und einer erregenden Flüssigkeit zur lebendigen galvanischen Säule. Ich beabsichtige zwar selbst, einige Versuche über die elektromotorischen Eigenschaften der Eiweisskörper anzustellen, es sollte mich aber freuen, wenn geübte Elektriker — denn ein solcher bin ich nicht — das Problem der Urzeugung auf dem hier angedeuteten Wege aufnehmen würden, interessante Resultate werden sicher nicht ausbleiben.

Eigentlich könnte ich hiermit meine Mittheilung abbrechen, denn über die Frage der Urzeugung kann nach dem vorstehend Gesagten nur das Experiment, und zwar das physikalische, sprechen, allein das Vorgetragene wirft auch noch einige Streiflichter auf das Wesen des Befruchtungsprocesses. Seit AMICI das Eindringen des Pollenschlauches in die pflanzliche Eizelle und KEBER das Eindringen der Spermatozoiden ins Ei nachwies, seit man die Bedeutung des Conjugationsprocesses erkannt hat, hindert uns nichts mehr, die Befruchtung als einen physikalischen Vorgang aufzufassen, als eine Mengung chemisch zwar sehr verwandter aber doch differenter Stoffe, und es liegt nun gewiss nahe, die Wirkung der Befruchtung, die ich kurzweg eine Steigerung der Lebenskraft nennen will, zurückzuführen auf die Steigerung oder Wachrufung elektrischer Spannungen. Wenn die vorgetragene Theorie der Lebenskraft richtig ist, dann fällt Befruchtung und Urzeugung eigentlich in Eins zusammen oder besser gesagt, sie sind nur gradweise verschieden, und der Darwinianer, der die individuelle Entwickelung eine Repetition der genealogischen nennt, kann in der Befruchtung eine Repetition des Urzeugungsactes erblicken; aus diesem Grunde empfiehlt es sich, bei der Befruchtung hier etwas zu verweilen.

In den meisten Fällen ist der Befruchtungsprocess entweder eine Conjugation zweier Zellen oder es dringt ein Samenfaden in eine Zelle, zerfällt dort in Molekule und mengt sich mit dem Protoplasma, oder es fliesst durch einen Schlauch der Inhalt der einen Zelle in den der andern. Neuerdings sind nun einige Fälle von einer Art endosmotischer Befruchtung beobachtet worden, so von DE BARY bei Erysiphe Tuckeri, von BORNET und THURET bei den Florideen, von KARSTEN und OERSTED bei den Hutpilzen. Im letzteren Falle können wir natürlich nicht an die Einwanderung der molekularen Elektromotoren denken, sondern hier wäre es etwa die erregende Flüssigkeit, deren das Protoplasma des Eies bedarf, um seine Lebenskräfte, d. h. seine elektrischen Spannungen wieder zu gewinnen, allein das ändert nichts an unserer Auffassung, dass die Befruchtung ein Mengungsact ist. Ziehen wir nun einige Befruchtungsverhältnisse zu Rathe, um zu sehen, ob sie zur Bestätigung der gegebenen Auffassung dienen können.

Thier- und Pflanzenzüchter machen die Erfahrung, dass fortgesetzte Inzucht die Kraft der Constitution schwächt und schliesslich die Befruchtungsfähigkeit vermindert oder ganz aufhebt, während Kreuzung oder wie es der Züchter nennt, »Auffrischung des Blutes« das Gegentheil bewirkt. Bringt man dies in Verbindung mit der erst neuerdings durch Darwin wieder in Vordergrund gestellten Thatsache, dass bei den Pflanzen sich eine Menge Veranstaltungen zur Verhinderung der Selbstbefruchtung finden, und dass diese, künstlich vorgenommen, schlechte Resultate giebt, und setzt sie mit der andern in Verbindung, dass Kreuzung und wäre sie auch nur eine solche von Individuen verschiedener Blüthenstände günstigere Resultate sowohl bezüglich des Befruchtungseffectes als der Constitutionskraft der Nachkommen giebt, so ruft dies die Vorstellung wach: die Energie der durch die Befruchtung geweckten Lebenskräfte hänge ab von dem Grad chemischer Differenz der beiden Zeugungsstoffe. Hierin liegt offenbar eine Bestätigung für die vorgetragene Theorie der Lebenskräfte und der daraus resultirenden Anschauung über Urzeugung.

Es wird dies noch klarer, wenn wir uns vergegenwärtigen, was man unter »Kraft der Constitution« zu verstehen hat. Das Hervorstechendste ist doch gesteigertes Wachsthum, und zwar erstens, rascheres Wachsthum, zweitens, länger fortdauernde Zellvermehrung, d. h. späteres Erlöschen der Theilungsfähigkeit. Denken wir uns, das Wachsthum der Zelle und die Häufigkeit der Theilungsvorgänge hänge ab von der Stärke der elektrischen Gegensätze, so werden wir das Erlöschen der Theilungsfähigkeit auf eine Abschwächung derselben zurückführen müssen. Je stärker die Gegensätze aber von Hause aus sind, um so später wird diese Abschwächung eintreten.

Hier ist der Ort, von der Parthenogenesis zu sprechen. Sie erscheint uns nach dieser Auffassung des Befruchtungsprocesses nicht nur höchst natürlich, sondern es würde uns geradezu überraschen, wenn sie nicht existirte. Befinden sich die Abkömmlinge einer befruchteten Zelle unter Verhältnissen, wo bei den peripherisch gelagerten Zellen sehr bald jene Abschwächung der elektrischen Gegensätze eintritt, so wird das Totalwachsthum eines Thieres abschliessen, ehe bei den central gelegenen Zellen jene Gegensätze aufgebraucht sind. Die letzteren werden nun, ich möchte sagen, auf eigene Faust handeln und durch eine Art Metagenese zu einem neuen Zellgemeinwesen heranwachsen. Dies wird sich so oft wiederholen, bis die elektrischen Gegensätze auch bei ihnen jenen Grad der Abschwächung erfahren haben, welcher auch sonst beim Wachsthumsabschluss zum Stillstand der Zellvermehrung führt; dann ist eine Befruchtung nothwendig geworden. Wir finden es somit vollkommen begreiflich, warum Parthenogenesis nur bei kleineren Thieren vorkommt, warum sie nothwendig mit Befruchtung alterniren muss, warum sie in ihrem Vorkommen so viele — ich möchte sagen — Launenhaftigkeiten zeigt: sie ist ebenso launisch, wie die Kraft der Constitution. Ich komme übrigens nachher noch einmal auf die Parthenogenesis zurück.

Zunächst ist nämlich die Frage aufzuwerfen, wie es mit dem bisherigen stimmt, dass Mischung von Zeugungsstoffen die von weit verschiedenen Thier- oder Pflanzenspecies stammen, resultatlos ist, denn auf den ersten Blick scheint diese Thatsache gegen die vorgetragene Auffassung des Befruchtungsprocesses zu sprechen. Sehen wir von den gewiss sehr häufigen Fällen ab, wo aus diesem oder jenem Grunde die geforderte molekulare Mengung gar nicht erfolgt, so können wir uns leicht denken, dass es Zusammenstellungen von Eiweisskörpern giebt, die sich so stark elektrisch erregen, dass die den Erreger spielende Flüssigkeit zu schnell zersetzt wird und das ganze Gemenge damit mechanisch zerfällt, womit natürlich Alles ein Ende hat. Dies führt uns zu einer anderen Gruppe von Erscheinungen an den Eiweisskörpern nämlich ihren Fermentwirkungen. Seit Pasteur's Entdeckungen wissen wir, dass die Gährung eine Wirkung der gleichen Kräfte ist, welche wir zusammenfassend Lebenskraft nennen. Eine Theorie der Lebenskraft muss also auch eine Theorie für die Gährung sein, und ich möchte die letztere zurückführen auf einen starken elektrischen Spannungsgrad des Eiweissgemenges, wodurch die erregende Flüssigkeit sehr rasch zersetzt wird. Der Misserfolg bei zu weit gehenden Kreuzungsversuchen müsste also als Gährung bezeichnet werden.

Die vorgetragene Ansicht giebt nun, wie mir scheint, auch einigen anderen bis jetzt noch in keinen Zusammenhang gebrachten Processen ein höheres Interesse. van Beneden und Bessels beobachteten[1], dass bei verschiedenen Crustaceen die unbefruchtete Eizelle in ihr fast homogenes Protoplasma eine molekulare, von den Epithelzellen des

---

[1] Bulletin de l'academie royale de Belgique. 2ieme serie, tom XXV. No. 5, 1868.

Ovarialschlauchs gelieferte Substanz aufnimmt, in Folge dessen ihr Protoplasma von da an körnig getrübt erscheint und das Ei durch rascheres Wachsthum documentirt, dass »seine Lebenskraft« eine Steigerung erfahren hat.

Eine zweite hierher gehörige Beobachtung ist die von Claus beschriebene Bildung des Aphideneies.[1]) Hier fliesst der Inhalt der sogenannten Dotterbildungszellen durch eigene Stränge (welche unverkennbar an die Pollenschläuche der Pflanzen erinnern) in die Eizelle, und von diesem Moment an erscheint das Protoplasma der letztern körnig getrübt.

Durch mündliche Mittheilung sind mir noch einige andere der geschlechtlichen Befruchtung vorausgehende Mengungs- oder Conjugationsprocesse seitens der Eizelle bekannt geworden, die ich nicht besonders anführe, weil ihre Publication zu gewärtigen ist. Es legt uns dies die Vermuthung nahe, dass das Heranwachsen einer Zelle zu dem befruchtungsfähigen Ei — vielleicht überall — auf Rechnung eines Actes zu setzen ist, der schicklicher Weise den Namen einer Selbstbefruchtung verdient, jedenfalls wird es zweckmässig sein, wenn die Embryologen diesem Act eine nähere Aufmerksamkeit schenken. Bestätigt sich die Vermuthung, so würde dies auch auf die Parthenogenesis ein neues Licht werfen, sie erschiene uns dann als ein Act der Selbstbefruchtung. Allein damit ist sie keineswegs beseitigt, denn immer bleibt der Unterschied aufrecht, dass bei ihr die Selbstbefruchtung genügt, während bei anderen ihr eine zweite, die geschlechtliche, folgen muss. Die Alternirung zwischen Parthenogenesis und geschlechtlicher Befruchtung fände dann eine Parallele in der Nothwendigkeit, bei der Thier- und Pflanzenzüchtung die Inzucht durch zeitweilige »Auffrischung des Blutes« zu unterbrechen. So aufgefasst verliert die Parthenogenesis noch mehr den Charakter einer unbegreiflichen Ausnahme und fügt sich so vollkommen in den Cyclus der Befruchtungsprocesse, dass ich die sichere Erwartung aussprechen zu können glaube, die Zahl parthenogenetischer Vorgänge werde noch beträchtlich anwachsen.

Erhebt man sich einmal zu der Vorstellung, dass bei der Entwickelung eines Thieres mehr als Ein Befruchtungsact nothwendig ist, so wird man sich veranlasst fühlen, auch nach weiteren derartigen Vorgängen auszublicken. Einen solchen finde ich in einem von Weismann[2]) zuerst gesehenen und von Mecznikow[3]) und Anderen bestätigten

---

[1]) Claus, Ueber die Bildung des Insecteneies. Diese Zeitschr. 1864.

[2]) Weismann, Die Entw. d. Dipteren im Ei. Diese Zeitschr. Bd. XIII. p. 113.

[3]) Mecznikow, Embryol. Studien. Diese Zeitschr. Bd. XVI. p. 394.

Ereigniss an den Blastodermzellen des Insecteneies. Nach beendigter Bildung der Keimhaut besitzen diese Zellen ein sehr blasses körnerloses Protoplasma, bis mit einem Male eine feinkörnige Masse aus dem Dotter in ihre Basis eindringt (Weismann's innere Blastemschicht), worauf das ganze Protoplasma staubig getrübt erscheint. Dieser Einwanderungsprocess ist das Signal zu einem gesteigerten Wachsthum der Zellen zu langen Cylinderzellen, überhaupt zu energischer Vegetationsthätigkeit der Keimhaut. Die Analogie dieser Dottereinwanderung mit der Befruchtung liegt auf der Hand, und so gesellte sich denn zu dem der geschlechtlichen Befruchtung vorausgehenden Selbstbefruchtungsact noch ein zweiter ihr folgender.

Eine solche isolirte Beobachtung erlaubt natürlich noch keine Verallgemeinerung, wohl aber mag es ein Wink sein, bei weiteren Untersuchungen darauf zu achten, ob man es mit einer allgemeinen Erscheinung oder isolirtem Vorkommen zu thun hat, denn das erste wäre eine bedeutende Erweiterung unserer Kenntnisse von den Entwickelungsvorgängen.

Es mag vielleicht gewagt erscheinen, noch weiteres heranzuziehen, allein die Entdeckung von Cohnheim und Stricker über das Auswandern der weissen Blutkörperchen aus den Gefässen, die Angaben Biesiadecki's[1]) über die örtlichen Zellvermehrungsprocesse bei den Hautkrankheiten lassen es möglich erscheinen, dass auch später noch befruchtungsähnliche Vorgänge (Conjugationen etc.) bei normalen sowohl als bei pathologischen Zellvermehrungsprocessen gefunden werden dürften, bei denen wandernde Zellen gleich denen der Hornhaut oder den weissen Blutkörperchen eine Rolle spielen.

Sollte sich das beim Thierkörper bestätigen, dann erwüchse auch den Botanikern die Aufgabe, nach solchen Selbstbefruchtungen zu forschen. Wenn sie vielleicht auf den ersten Anblick hin die Möglichkeit solcher in Abrede stellen möchten, so gebe ich zu bedenken, dass, wie ich bereits früher anführte, bei Pilzen und Algen endosmotische Befruchtung beobachtet ist. Allerdings wird dadurch der Unterschied zwischen einfacher Ernährung und Befruchtung in scheinbar bedenklichem Grade verwischt, allein ich brauche nur an Becquerel's Elektrocapillarität zu erinnern. Da er die Stoffaufnahme für eine Folge der elektrischen Spannung zwischen Zellinhalt und Medium erklärt, so hat er schon — vorausgesetzt, dass meine Anschauung über Befruchtung richtig ist — Ernährung und Befruchtung in diesen Zusammenhang gebracht. Principiell lässt sich auch nichts dagegen einwenden, denn das Streben der Wissenschaft geht ja immer dahin, zwischen Vorgängen, die bis jetzt zusammenhanglos zu sein scheinen, einen Zusammenhang aufzufinden.

---

[1]) Biesiadecki, Zur physiol. und patholog. Anatomie der Haut. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 1867. Juniheft.

Damit schliesse ich diese Mittheilung, welcher ich keine andere Tragweite beilegen möchte, als die: einige bis jetzt ausser Zusammenhang stehende Beobachtungen unter sich verknüpft und in Verbindung gesetzt zu haben mit dem Problem der Urzeugung, das sicher in der nächsten Zeit eine grössere Anzahl von Experimentatoren in Bewegung setzen wird. Den Zweck der Mittheilung halte ich für erfüllt, wenn sie der Experimentaluntersuchung einige zu Ergebnissen führende Pfade gezeigt hat.

Stuttgart, den 15. März 1869.

Ueber die Crambessiden, eine neue Medusen-Familie aus der Rhizostomeengruppe.

Von

Dr. **Ernst Haeckel**, Professor in Jena.

Mit Tafel XXXVIII. XXXIX.

---

1. Fundort der Crambessa Tagi.

Obgleich die wirbellosen Thiere, welche die Meere unserer europäischen Küsten bevölkern, in den letzten dreissig Jahren von so zahlreichen Naturforschern und an so vielen Küstenpunkten gesammelt und untersucht wurden, sind wir dennoch weit von einer vollständigen Uebersicht über unsere europäische Küstenfauna entfernt, und man braucht keine grossen Reisen in entfernte Erdzonen zu unternehmen, um noch eine Menge von neuen und interessanten Thierformen aufzufinden. Einen neuen Beleg für diese Behauptung liefert die nachstehend beschriebene neue Medusenform. Dieselbe gehört zu den grössten und eigenthümlichsten Repräsentanten der ganzen Hydromedusenclasse, kommt in grossen Schwärmen in einem der besuchtesten europäischen Häfen, ja selbst in dem Flusse vor, welcher die Strassen der Hauptstadt Portugals bespült, und scheint dennoch bis jetzt völlig der Aufmerksamkeit der Naturforscher entgangen zu sein.

Zu meinem grossen Bedauern konnte ich aus sogleich anzugebenden Gründen die Untersuchung dieser merkwürdigen Meduse, welche ich wegen der Aehnlichkeit ihrer Saugknöpfe mit krausen Kohlköpfen

Crambessa[1]) nennen will, nur unvollständig durchführen. Trotz der zahlreichen Individuen, welche ich in der Ausmündung des Tajoflusses bei Lissabon erblickte, konnte ich doch nur eines davon erhalten, und dieses eine musste ich ohne Hülfe des Mikroskops untersuchen. Jedoch geht schon aus der im Folgenden mitgetheilten gröberen Anatomie dieser schönen Meduse so viel mit Sicherheit hervor, dass dieselbe vermöge ihrer eigenthümlichen Structur (namentlich der Geschlechtsorgane) nicht allein eine neue Gattung, sondern sogar eine neue Familie in der Rhizostomeenordnung repräsentirt. Die seltsamen erschwerenden Umstände, unter denen diese »zootomische Untersuchung mit Hindernissen« ausgeführt wurde, sind folgende.

Als ich im November 1866 von London nach Lissabon fuhr, um von hier meine Reise nach den kanarischen Inseln fortzusetzen[2]), musste ich vom 8. — 15. November in Lissabon verweilen. Statt aber diesen achttägigen Aufenthalt zur Besichtigung der herrlichen Residenzstadt Portugals und zur zoologischen Untersuchung der Tajofauna benutzen zu können, musste ich denselben grösstentheils in strenger Quarantainehaft zubringen. Wegen der in London damals herrschenden Cholera wurden wir gleich bei unserer Ankunft in Lissabon als Sanitätsgefangene behandelt, und hinter Schloss und Riegel in dem von dreifachen Mauern umgebenen Lazaretto oder Quarantainegebäude bis zum 13. November eingesperrt. Dieses auf einem hohen Felsen am linken Tajoufer gelegene Gebäude, in welchem ich die Anatomie der Crambessa während unserer Sanitätshaft vornahm, umgiebt ein kleiner Hof, mit der prachtvollsten Aussicht auf den einige hundert Fuss unter dem Lazarethfelsen gelegenen breiten Tajofluss und auf die am anderen Ufer desselben hingestreckte Stadt Lissabon. Gleich am ersten Tage, als ich in diesem Hofe, mich an der herrlichen Veduta ergötzend, lustwandelte, und auf den stolzen Fluss, tief senkrecht am Fusse des Lazarethfelsens hinabschaute, gewahrte ich in der dunkeln Fluth schwimmend eine Schaar von räthselhaften, weissschimmernden kugeligen Körpern, deren Bewegungen mich durchaus an einen Medusenschwarm erinnerten. Nur der Umstand, dass ich den Tajofluss hier noch für süsses Wasser hielt, hinderte mich, die Kugeln wirklich für grosse Medusen zu halten. Ein Spaziergang aber, den wir am 9. November unter Aufsicht der Quarantainewache an den Strand des

---

[1]) *Κραμβηέσσα*, die kohlähnliche.

[2]) Vgl. Haeckel, Eine zoologische Excursion nach den canarischen Inseln. Jen. Zeitschr. f. Med. u. Nat. 1867, Vol. III, p. 313.

Tajo hinab anstellten, um in dem Gepäckhause unser dort zurückgehaltenes Gepäck behufs der Choleradesinfection auszupacken und einer lächerlichen Chlordurchräucherung auszusetzen, belehrte mich, dass jene Vermuthung richtig war. In einer kleinen Bucht, nahe dem Landungsplatz der Boote, gewahrte ich auf dem flachen, dunkeln Grunde über ein Dutzend von herrlichen, milchweissen oder gelblichen, 1—1 1/2 Fuss grossen Medusen, in denen ich sogleich Angehörige der Rhizostomeengruppe erkannte. Durch Geld und gute Worte vermochte ich unsern Kerkermeister, mir einen Eimer zu verschaffen, mit dem ich eines der prachtvollen Thiere schöpfte.

Oben in meiner Lazarethzelle hatte ich nun Musse genug, das schöne Thier zu untersuchen. Ausser dieser Musse, ausser einem Taschenmesser, einem Metermaassstab und einem Notizbuch fehlte aber leider Alles, was zu einer genaueren Untersuchung erforderlich gewesen wäre. Selbst ein Tisch musste in die Zelle, welche blos Stuhl und Bett enthielt, erst mit Noth herbeigeschafft werden. Die Mikroskope aber und die anatomischen Instrumente mussten inzwischen unten 5 Tage lang einer dichten Chlorkalkatmosphäre ausgesetzt werden, um nicht die gute Stadt Lissabon mit Londoner Choleracontagium zu inficiren!

Ich hielt hier die Anführung dieser tragikomischen Umstände für nothwendig, um dadurch die Unvollständigkeit der nachstehenden Anatomie, und namentlich den gänzlichen Mangel der mikroskopischen Analyse zu entschuldigen. Selbst manche Einzelheiten der gröberen Anatomie (so namentlich die genaueren Verhältnisse des Magens und seiner nächsten Umgebung, sowie des Schirmstiels) konnte ich nicht nach Wunsch erledigen, da es mir leider unmöglich war, mir ein zweites Exemplar der Meduse zu verschaffen. Nach unserer Befreiung aus der Quarantainehaft konnte ich nur noch einen Tag in Lissabon verweilen, und an diesem Tage wehte, wie am vorhergehenden, ein heftiger Westwind, welcher alle Medusen in die Tiefe der Tajofluth oder auf das hohe Meer hinausgejagt hatte; keine einzige war zu sehen, und eine besonders zu ihrem Fange unternommene Excursion blieb resultatlos.

Die Meduse, welche ich nach ihrem Fundort Crambessa Tagi nenne, scheint übrigens in grossen Mengen im Tajofluss vorzukommen und war den Hafenbeamten und Bootsleuten, bei denen ich mich danach erkundigte, wohl bekannt. Sie nannten dieselbe »Alforréca« und versicherten mir, dass sie nicht nur im ganzen Flusse längs des Quais von Lissabon häufig sei, sondern dass sie auch weiter hinauf, oberhalb der Stadt, in dem grossen seeähnlichen Wasserbecken vorkomme, zu welchem sich der Tajo bei Alhandra und Alverea erweitert. Einer der Bootsleute behauptete sogar, dass sie noch weiter den Fluss hinaufgehe und in ganz süssem Wasser vorkomme. Sollte dies wirklich wahr sein, so würde diese Süsswassermeduse eine merkwürdige Ausnahme unter ihren marinen Verwandten darstellen, und es liessen sich dann vielleicht manche ihrer eigenthümlichen Structurverhältnisse, wie namentlich die runzelige, dendritisch gefaltete Beschaffenheit der aboralen Schirmoberfläche, als Anpassungen an das Leben im süssen Wasser deuten. An der Stelle des Tajo, wo ich die Meduse fischte, zwischen dem Quarantainegebäude und dem gegenüber gelegenen schönen Torre da Belem, ist das Wasser des Tajo, wie mir schien, brackisch, mit nicht sehr bedeutendem Salzgehalt, etwa wie an den Hafenmündungen der Ostsee. Auch die geringe Grösse der dort an den Quaimauern angesiedelten Seethiere, Balanus, Mytilus etc., schien mir auf Brackwasser hinzudeuten. Mögen andere Naturforscher, welche unter günstigeren Umständen Lissabon besuchen, diese Fragen erledigen und auch der feineren Anatomie und der Entwickelungsgeschichte der merkwürdigen Crambessa die verdiente Aufmerksamkeit schenken.

2. Allgemeine Formverhältnisse der Crambessa.

Als Haupttheile des Körpers kann man an unserer Crambessa, wie bei allen Rhizostomeen, den concav-convexen Schirm und den Schirmstiel unterscheiden, welcher aus der Mitte der unteren concaven Fläche des Schirms entspringt und sich alsbald in die acht Mundarme spaltet. Der kreisrunde Rand des halbkugeligen Schirms zerfällt durch acht tiefe Randeinschnitte, in denen die acht Augen sitzen, in acht gleiche Hauptlappen. Jeder Hauptlappen zerfällt durch sieben kleinere Einschnitte in acht Randlappen. Dazu kommen noch zwei kleine Augenlappen an jedem Auge, so dass zusammen 80 Lappen (64 Randlappen und 16 Augenlappen) am Schirmrande sichtbar sind. Wir unterscheiden am Schirm die concave orale, beim Schwimmen gewöhnlich nach unten gerichtete und die entgegengesetzte, convexe, aborale Seite. Die letztere zeigt am Rande ein sehr feines und dichtes Gefässnetz, gebildet aus den Anastomosen von 16 Radialcanälen, und in der Mitte eine geräumige Magenhöhle, von deren Umkreis die letzteren entspringen.

Auf der aboralen Decke der Magenhöhle liegt eine einzige, centrale, kreuzförmige Geschlechtsdrüse; der orale Boden der Magenhöhle dagegen wird von der Basis des Schirmstiels gebildet, welcher nach unten in die acht Mundarme sich spaltet, nach oben aber in vier starke, kurze

Pfeiler, welche alternirend mit den vier subgenitalen Schirmhöhlen sich an der unteren Schirmfläche inseriren und in deren Gallertschirm fortsetzen. Die acht Mundarme sind an ihrer Basis, entsprechend den vier Mundpfeilern des Schirmstiels, paarweise verbunden. Jeder Arm erhält aus dem Magen ein Gefäss, welches sich in demselben verästelt und durch sehr zahlreiche, feine Saugöffnungen auf dessen Oberfläche ausmündet. Man kann an jedem Arm einen Oberarm und einen Unterarm unterscheiden. Der Oberarm, welcher $^1/_3$ der Armlänge beträgt, und sich oben an den Magenboden inserirt, ist rundlich und an der oralen (der Mundscheibe zugewendeten) Seite mit einer doppelten Reihe von alternirenden kohlkopfähnlichen Saugknöpfen besetzt, an der entgegengesetzten (aboralen) Seite dagegen glatt. Der Unterarm, welcher $^2/_3$ der Armlänge beträgt, und unten mit einem spitzen Anhang von der Form einer dreiseitigen Pyramide endigt, ist überall dreikantig prismatisch, und sowohl die innere (orale) als die beiden äusseren (aboralen) Kanten sind mit einer doppelten Reihe von kohlkopfähnlichen Saugknöpfen besetzt.

Bezüglich der Topographie des Körpers sei noch die Bemerkung vorausgeschickt, dass es bei Crambessa, wie bei den übrigen Medusen, für die anatomische Beschreibung von Nutzen ist, die verschiedenen Meridianebenen des Körpers, die sich in der Hauptaxe schneiden, und in denen die verschiedenen Organe liegen, durch constante Bezeichnungen bestimmt zu unterscheiden. Agassiz unterscheidet, wie bei den Echinodermen, ambulacrale (radiale) und interambulacrale (interradiale) Meridianebenen und entsprechende Felder (Areae). Da aber die von Agassiz angenommene Homologie zwischen den Medusen und Echinodermen durchaus nicht existirt, so können wir auch jene Bezeichnung nicht von den letzteren auf die ersteren übertragen. Wir nennen dagegen diejenigen zwei Meridianebenen, in denen die vier primären Radialcanäle und die vier ursprünglichen Mundarme (oder Armwurzeln) liegen, und welche den ambulacralen Feldern von Agassiz entsprechen, perradiale. Die beiden mit ihnen alternirenden Meridianebenen, in denen die vier Subgenitalhöhlen liegen, und welche Agassiz als interambulacrale bezeichnet, nennen wir interradiale. Endlich bezeichnen wir als adradiale jene vier Meridianebenen, welche zwischen den zwei perradialen und den zwei interradialen in der Mitte liegen.

3. Schirm der Crambessa.

Die Grösse der Crambessa beträgt 1—2 Fuss. An dem von mir untersuchten gelblich weissen Exemplare betrug der Durchmesser des flach auf dem Tische ausgebreiteten Schirms 16 Zoll Rhein. (420 Mm.). Die Länge der Arme betrug gerade 1 Fuss (315 Mm.). Jedoch bemerkte ich in dem Schwarme, den ich von dem Lazarethquai aus im Tajo schwimmend erblickte, neben vielen ebenso grossen und kleineren Individuen auch einige bedeutend grössere Exemplare, deren Schirmdurchmesser etwa zwei Fuss zu erreichen schien. Diese grösseren und älteren Exemplare waren dunkler und mehr röthlich gelb gefärbt.

Die Form des Schirms oder der Umbella, wenn die Crambessa ruhig im Wasser schwebt (also mit erschlafften Ringmuskeln der Subumbella) ist beinahe halbkugelig. Wenn dagegen das Thier schwimmt und das Wasser aus der Schirmhöhle durch Contraction der subumbralen Ringmuskeln entfernt, nimmt der zusammengezogene Schirm beinahe die Form einer Kugel an, deren Oberfläche nur durch den unten austretenden Busch der acht Mundarme unterbrochen ist (Fig. 1).

Die Farbe des Schirms ist trüb gelblich weiss, oft ins Rothgelbe spielend. Bei den meisten Individuen von Crambessa in dem Schwarme, welchen ich von dem Quai des Tajo aus beobachten konnte, erschien der Schirm im Wasser (von oben gesehen auf dunklem Grunde) trüb gelblichweiss, opalartig, durchscheinend, wie eine Hohlkugel von dickem Milchglas. Er glich der kugeligen Lampenglocke einer grossen brennenden Astrallampe. Dabei schimmerte in der Mitte der aboralen gewölbten Seite das trübe gelbliche Genitalkreuz wie eine Flamme hindurch. Bei einzelnen Individuen des Schwarms, besonders kleineren, erschien der Schirm rein milchweiss, oder fast kreideweiss undurchsichtig. Bei einigen anderen, besonders grossen Thieren dagegen war die Färbung röthlichgelb, bei den dunkelsten tief isabellfarben oder fast rostfarben. Wieviel von diesen Differenzen auf Alters- und Geschlechtsunterschiede, wieviel auf die Variabilität der Species zu rechnen ist, vermochte ich, da ich leider nur ein einziges Exemplar fangen und untersuchen konnte, nicht zu entscheiden.

Die Consistenz des Schirms ist, wie bei der Mehrzahl der Rhizostomeen, sehr bedeutend, fast knorpelartig, besonders in der Mitte. Die Gallertmasse scheint bedeutend dichter zu sein, und viel weniger Wasser zu enthalten, als bei den meisten übrigen Medusen. Diese ausnehmende Festigkeit erklärt die vortreffliche Erhaltung des versteinerten Rhizostomites admirandus aus dem lithographischen Schiefer des Jurakalks von Solenhofen, welcher in der charakteristischen Bildung der Mundscheibe mit unserer Crambessa die grösste Aehnlichkeit besitzt und wahrscheinlich derselben nahe verwandt ist.

Die Dicke des Schirms betrug an dem von mir untersuchten

Individuum (bei 16 Zoll Schirmdurchmesser) in der Mitte des Schirms (oberhalb der Geschlechts- und Magenhöhle) einen Zoll (25 Mm.); an der dicksten Stelle (2 Zoll vom Schirmcentrum entfernt) $1 \frac{1}{4}$ Zoll (31 Mm.), am Ringcanal (130 Mm. oder 5 Zoll vom Centrum entfernt) 20 Mm., und endlich, 25 Mm. vom Ringcanal nach aussen, nur 10 Mm.

Die Aboralseite des Schirms, seine obere, convexe Fläche, welche bei den meisten Medusen ganz glatt ist, erscheint bei Crambessa durch ein ganz eigenthümliches Structurverhältniss ausgezeichnet, welches meines Wissens bisher noch bei keiner anderen Meduse beobachtet ist (Taf. XXXIX, Fig. 4, 5, 6). Auf den ersten Blick erscheint die gesammte Aboralfläche in äusserst zierlicher Weise mit dendritischen Ramificationen gezeichnet, die mit ihrer Bifurcation radial von der Peripherie des Schirms gegen dessen Mitte gerichtet sind. Sobald man die Meduse aus dem Wasser genommen hat, erkennt man, dass diese Zeichnung durch sehr zahlreiche feine Wülste oder Rippen der Gallertsubstanz des Schirms bedingt ist, welche durch entsprechende Furchen oder Thälchen getrennt sind. Sowohl die Rippen als die Furchen sind von halbcylindrischem Querschnitt (Fig. 6). Die Höhe der Rippen (Fig. 6 *a*) beträgt ebenso wie ihre Breite 1 Mm. Die intercostalen Furchen dazwischen (Fig. 6 *b*) sind eben so breit oder etwas breiter. Im Centrum der Aboralwölbung des Thieres (Taf. XXXIX. Fig. 4) ist eine kleine punktförmige Grube, um welche herum acht einfache kurze Radialrippen und acht damit alternirende, nach aussen gabelspaltige, kurze interradiale Rippen eine Rosette bilden. Diese ist von einer weiteren Furchenrosette umgeben, welche von acht dreispitzigen, mit den drei Spitzen gegen das Centrum gerichteten Zickzacklinien gebildet wird. Zwischen diesen laufen die centralen Enden von acht radialen Hauptfurchen aus, die centripetal von den acht Augen (Fig. 5 *r*) gegen die Schirmmitte verlaufen. Die Bifurcationen sämmtlicher baumförmig verästelter Radialrippen sind centripetal gerichtet, so dass die Wurzeln der Rippenbäumchen gegen die Peripherie, die Zweigwipfel gegen das Centrum laufen. Ueber das eigenthümliche Verhalten der Furchen am Schirmrande (Fig. 5) können wir erst berichten, nachdem wir den Schirmrand betrachtet haben.

Der Schirmrand zerfällt zunächst in acht gröbere Lappen oder Hauptlappen durch acht tiefere Einschnitte, welche wir die Augenbuchten nennen wollen, weil in ihnen die Augen der Meduse sitzen. Vier von diesen sind perradial (Taf. XXXVIII, Fig. 2 r'; Taf. XXXIX, Fig. 5 *r*); die vier anderen interradial (Taf. XXXVIII, Fig. 2 r''). Die vier perradialen Augenbuchten liegen in denselben beiden Meridianebenen, wie die vier Mundpfeiler oder Armwurzeln, und gegen sie sind auch die vier Schenkel des Genitalkreuzes gerichtet. Die vier interradialen Augenbuchten dagegen liegen in denselben beiden Meridianebenen, wie die vier Subgenitalklappen, welche von der Peripherie her den Eingang in die Subgenitalhöhlen theilweise verschliessen. Die Augenbuchten oder Augeneinschnitte des Schirmrandes sind so tief, dass der Schirmdurchmesser hier fast um 2 Zoll (um 44 Mm.) kürzer ist, als in der Mitte der dazwischen vorspringenden Hauptlappen. Jeder Hauptlappen des Schirmrandes, zwischen je zwei Augen, zerfällt durch sieben kleinere Einschnitte in acht Randlappen. Dazu kommen noch zwei sehr kleine Augenlappen, in der Tiefe jedes Haupteinschnittes, beiderseits jedes Auges, so dass die Gesammtzahl der Randlappen 80 beträgt, nämlich 64 eigentliche Randlappen, und 16 Augenlappen (Fig. 1—5).

Die beiden kleinen Augenlappen (Lobi oculares, Fig. 2 *t*, Fig. 5 *t*), welche in jedem der acht Haupteinschnitte des Schirmrandes sitzen, und hinter deren Berührungsstelle unmittelbar das Auge (*r*) liegt, sind gleichseitig dreieckig, von 5 Mm. Seitenlänge, spitz, mit etwas ausgeschweiften Rändern.

Die acht interocularen Randlappen (Lobi marginales, Fig. 2, 5), welche zwischen je zwei Augen den Rand zieren, sind ebenfalls spitz, und beinahe gleichseitig dreieckig, mit ausgeschweiften Seitenrändern. Da jedoch die in der Mitte jedes Hauptlappens befindlichen beiden Randlappen (Fig. 2 *z*, 5 *z*) stärker vorspringen und auch grösser sind, als die drei anderen jederseits, die nach dem Auge hin an Grösse allmählich abnahmen, so sind eigentlich nur die beiden mittleren und grössten Randlappen gleichseitig dreieckig (von 20 Mm. Seitenlänge). Dagegen ist jeder der drei anderen Lappen an der dem Auge zugewandten Seite länger, als an der davon abgewandten Seite. Derjenige Randlappen, welcher an den Augenlappen stösst, ist an dieser, dem Auge zugewandten Seite doppelt so lang (16 Mm.) als an der entgegengesetzten Seite (8 Mm.). Alle Lappen zeigen ausgeschweifte Seitenränder und endigen mit feiner Spitze oder selbst zugespitzt.

Sehr eigenthümlich ist das Verhalten der Gallertmasse des Schirms und der auf ihrer Aboralseite verlaufenden dendritischen Rippen am Rande des Schirms und an dessen Lappen (Taf. XXXIX, Fig. 5). Die dicke, feste, fast knorpelähnliche Gallertmasse des Schirms erstreckt sich nämlich als kreisrunde zusammenhängende Scheibe (von 280 Mm. Durchmesser) nur bis zu dem grossen Ringcanal (Fig. 2 *l*, Fig. 5 *l*), welcher noch 70 Mm. von dem eigentlichen äussersten Saum des Schirmrandes entfernt ist. Vom Ringcanale an nach aussen aber zerfällt die Gallertscheibe durch 64 tiefe, radiale Einschnitte in 64 schmale

Gallertzipfel (Fig. 5 v), welche zugespitzt sich bis in die Spitzen der Randlappen hinein erstrecken, von einander aber getrennt sind durch eine sehr dünne, durchscheinende, einer Schwimmhaut vergleichbare Membran. Diese Schwimmhaut des Randes wird gebildet durch eine äusserst dünne Platte von Gallertsubstanz, die sich zwischen den dicken Gallertzipfeln von einem zum andern fortsetzt, und ausser dem Ectoderm und der subumbralen Ringmuskelschicht auch das äusserst feine Gefässnetz der Oralseite des Schirms (Fig. 5 o) deutlich durchschimmern lässt.

Wir wollen den ganzen peripherischen Schirmtheil, welcher ausserhalb des Cirkelcanals (l) liegt, und dergestalt in 64 grosse Gallertzipfel zerfällt, als extracircularen Schirmsaum bezeichnen. Der radiale Durchmesser desselben beträgt in der Mitte der acht Hauptlappen 70 Mm., dagegen im ocularen Radius (in der Augenbucht) nur 48 Mm. Während der übrige Schirm vermöge der knorpelähnlichen Consistenz der Gallertmasse sehr starr und fest erscheint, so ist dagegen der extracirculare Schirmsaum sehr beweglich, und wird bei jeder Schwimmcontraction, bei jedem Ausstossen des Wassers aus der Schirmhöhle nach aussen geschlagen, bei der Dilatation des Schirms dagegen (durch das von aussen drückende und in die Schirmhöhle einströmende Wasser) wieder nach innen geklappt.

Die 64 radialen Einschnitte der Gallertscheibe sind abwechselnd länger und kürzer. Die 32 längeren Einschnitte reichen vom Schirmrand bis zum Ringgefäss (Fig. 5 l). 8 von ihnen liegen in den Radien der Augen (Fig. 5 r); von den übrigen 24 liegen je 3 zwischen je zwei Augen. Die 32 kürzeren Einschnitte sind nur $^1/_3$ so lang, als die mit ihnen alternirenden längeren. Die Ränder der Einschnitte sind nicht gerade, sondern wellenförmig gebogen und derartig ausgeschweift, dass der zwischen je zwei Gallertzipfeln gelegene Theil der zarten schwimmhautähnlichen Membran einen spitzbogenförmigen Umriss gewinnt.

Die 64 ohrenförmigen schlanken Zipfel der Gallertscheibe, welche in dem extracircularen Schirmsaum durch diese Spitzbogen getrennt werden, erscheinen in Folge des Alternirens der kürzeren und längeren Einschnitte paarweis verbunden, so dass zwischen je zwei Augen vier Paar Zipfel liegen (Fig. 5). Die beiden den Augen anliegenden Paare sind kleiner, als die beiden von ihnen eingeschlossenen Paare. Die oben beschriebenen dendritischen Rippen der aboralen Schirmfläche beginnen meistens in der äussersten Spitze jedes Gallertzipfels mit einem einfachen Stämmchen, welches sich alsbald durch wiederholte Bifurcationen zu einem vielverzweigten Bäumchen entwickelt, dessen Zweige sich über das Ringgefäss hinaus centripetal nach der Mitte der aboralen Schirmfläche fortsetzen. Die Dicke der Gallertmasse beträgt am Ursprunge der Zipfel (am Ringcanal) 20 Mm., gegen die Mitte des extracircularen Schirmsaums (25 Mm. vom Ringcanal entfernt) nur noch 10 Mm., und nimmt von da an bis zu dem ganz dünnen Schirmrande allmählich ab (bis 1 Mm.).

Die acht Augen oder »Randkörper«, welche in der Tiefe der acht Haupteinschnitte des Schirmrandes sitzen, sind ausserordentlich klein, besonders im Verhältniss zu der beträchtlichen Körpergrösse der Crambessa. Auch sind sie ausgezeichnet durch den Mangel des, meistens rothen, braunen oder schwärzlichen Pigments, welches bei den meisten Discomedusen sich findet. Jedes Auge erscheint als ein ganz kleiner, milchweisser Punkt von weniger als $^1/_2$ Mm. Durchmesser (Fig. 2 *r*, Fig. 5 *r*). Nach innen (an der proximalen Seite) ist das Auge auf der oralen Schirmfläche von einer hufeisenförmigen Gefässgabel umfasst (Fig. 2 *q*), auf der aboralen Seite von einer entsprechenden hufeisenförmigen Rippe der Oberfläche (Fig. 5 *x*). Nach aussen (an der distalen Seite) umgiebt das Auge auf der Aboralfläche ein kleiner, dunkler Halbkreis von 1 Mm. Durchmesser (Fig. 2 *s*, Fig. 5 *s*), und nach innen davon zwei kleine radiale Striche. Da ich das Thier weder mit dem Mikroskop noch mit der Loupe untersuchen konnte, kann ich Weiteres über den Bau des sehr kleinen Auges nicht melden.

4. Geschlechtsorgane der Crambessa.

Das Eigenthümlichste und Merkwürdigste in der gesammten Anatomie der Crambessa ist die Bildung der Geschlechtsorgane. Sie allein erhebt unsere Meduse zum Repräsentanten einer besonderen Familie unter den Rhizostomeen. Bekanntlich besitzen, mit einziger Ausnahme der Cassiopeiden, alle Rhizostomeen ebenso wie alle Semaeostomeen vier Geschlechtsdrüsen. Diese liegen interradial, bei den Semaeostomeen zwischen den vier radialen Mundarmen, bei den Rhizostomeen zwischen den (jenen entsprechenden) vier starken Mundpfeilern, welche zu einem einfachen Mundstiel verwachsen sind, und durch deren Bifurcation die acht Arme entstehen.

Nur die einzige Familie der Cassiopeiden (die Genera Cassiopeja, Crossostoma, Stomaster, Holigocladodes) zeichnet sich dadurch aus, dass doppelt so viel Geschlechtsdrüsen, also acht vorhanden sind. Sowohl bei den Cassiopejiden mit acht Genitalien, als bei den übrigen Acraspeden mit vier Geschlechtsdrüsen, liegt unmittelbar unterhalb jeder Geschlechtsdrüse eine ansehnlich grosse Aushöhlung des Gallertschirms. Diese interradialen Höhlen, welche von den früheren Autoren als »Athemhöhlen« bezeichnet wurden, jetzt gewöhnlich »Genitalhöhlen«, am passendsten aber wohl »Subgenitalhöhlen« genannt werden, dienen, wie es scheint, vorzüglich zu einer Art »Genitalrespiration«, zu einem beständigen Bespülen der Geschlechtsdrüsen mit frischem Wasser. Wenigstens wird bei jeder Schwimmbewegung in diese Höhlen Wasser aufgenommen und ausgestossen. Oft wird der Eingang in dieselben durch einen mehr oder weniger von der unteren Fläche des Gallertschirms vorspringenden zungenförmigen Höcker verengt, welchen wir die Subgenitalklappe nennen wollen. Auch bei unserer Crambessa finden sich, wie bei allen übrigen Semaeostomeen und Rhizostomeen (ausgenommen die achtzähligen Cassiopejiden), vier solche interradiale Subgenitalhöhlen (Taf. XXXVIII, Fig. 2 *f*; Taf. XXXIX, Fig. 3 *f*); und unter denselben vier Subgenitalklappen (Fig. 2 *g*, Fig. 3 *g*). Denselben entsprechen aber nicht vier getrennte Geschlechtsdrüsen. Vielmehr finden wir das höchst auffallende und meines Wissens bisher bei keiner anderen acraspeden Meduse beobachtete Verhältniss, dass bei Crambessa eine einzige centrale kreuzförmige Geschlechtsdrüse in der Mitte der Scheibe über dem Magen sich befindet (Fig. 1, *b*, *c*; Fig. 3, *a*, *b*). Wir müssten uns bei den übrigen Acraspeden die vier (bei den Cassiopejiden acht) Geschlechtsdrüsen in tangentialer Richtung bis zur gegenseitigen Berührung und Verschmelzung verlängert denken, um diesen einfachen, geschlossenen Genitalring zu erhalten.

Um diese merkwürdige Bildung, welche die Crambessa allen übrigen Rhizostomeen und Semaeostomeen gegenüberstellt, richtig zu verstehen, und ihre Bedeutung für die vergleichende Anatomie der Genitalien bei den höheren Medusen überhaupt zu würdigen, müssen wir jetzt, ehe wir an eine nähere Beschreibung derselben gehen, einen vergleichenden Blick auf die Bildung der Geschlechtsorgane bei den höheren Medusen (den Acraspeden oder Phanerocarpen) werfen. Leider ist dies einer der dunkelsten Punkte in ihrer Anatomie, sowohl bei den Rhizostomeen, wie bei den Semaeostomeen. Trotz der vielen trefflichen Beschreibungen von einzelnen höheren Medusenformen ist es doch unmöglich, sich ein ganz klares Bild von der Anatomie ihrer Genitalien zu machen; so zahlreiche Widersprüche finden sich bei den verschiedenen Autoren. Dies gilt sowohl von der eigentlichen Structur und Entwickelung der Geschlechtsorgane selbst, als von ihrer Lagerung und Verbindung einerseits mit dem Magen, andererseits mit den Subgenitalhöhlen.

Soweit sich diese Verhältnisse bis jetzt übersehen lassen, scheinen bei allen Acraspeden oder Phanerocarpen die Geschlechtsdrüsen sich als krausenförmige Wülste an der Wand von Taschen oder Säcken zu entwickeln, welche in der Umgebung der centralen Magenhöhle liegen und direct oder indirect mit dieser zusammenhängen. Wahrscheinlich sind diese Geschlechtstaschen oder Genitalsäcke ursprünglich einfache Ausstülpungen der Magenhöhle selbst, die sich später mehr oder weniger von dieser abgeschnürt haben. Bald liegen die Magentaschen mehr oberhalb der centralen Magenhöhle, wie bei Polyclonia und Aurelia, bald mehr unterhalb, wie bei Rhizostoma und Cyanea. Da wo die Taschen über den Subgenitalhöhlen liegen, ist ihre Wand meist so sehr verdünnt, dass die üppig entwickelten und mit Geschlechtsproducten erfüllten Drüsen in Form dicker, krausenartig gefalteter Wülste in diese Höhlen hinabhängen (Cyanea, Rhizostoma). Diese Wülste bestehen aus zahlreichen, dichtgedrängten, mehr oder weniger von einander getrennten Geschlechtskapseln. Die Wand der flachen Genitaltasche, an welcher sich diese eigentlichen Geschlechtsdrüsen entwickeln und an der sie festsitzen, ist stets die orale oder untere, der Gallertmasse des Schirms entgegengesetzte. Bisweilen erscheint die Tasche, an deren oraler Wand sich die Geschlechtsproducte entwickeln, als eine dünne Scheidewand zwischen den Subgenitalhöhlen und der Magenhöhle.

Am dunkelsten und widersprechendsten sind die Angaben über die Entleerung und Ausführung der Geschlechtsproducte und ihre Wege. Zunächst gelangen die Eier bei den Weibchen, das Sperma bei den Männchen durch Platzen der Geschlechtskapseln in die Geschlechtstaschen, und von da in vielen Fällen sicher (z. B. bei Aurelia) in die Magenhöhle und durch den Mund nach aussen. In andern Fällen dagegen scheinen sie nicht in den Magen, sondern in die Subgenitalhöhlen und so direct nach aussen zu fallen. Ob aber dann besondere Ausführungsöffnungen die Communication zwischen der Genitaltasche und der Subgenitalhöhle vermitteln, wie es wenigstens bisweilen der Fall zu sein scheint, ist zweifelhaft.

Unsere Crambessa verhält sich nun in dieser Beziehung so abweichend von allen ihren Verwandten, dass es schwer ist, den Zusammenhang herzustellen, und ich bedaure sehr, dass es mir an dem einzigen von mir untersuchten Exemplare nicht möglich war, die Anatomie gerade dieser Theile ganz zu erledigen.

Während bei den meisten übrigen Rhizostomeen die vier (oder bei den Cassiopejiden acht) Geschlechtsdrüsen aussen um den Magen herum oder an seiner unteren (oralen) Seite zu liegen scheinen, und zunächst bei der Betrachtung der oralen, unteren Schirmseite in die

Augen springen, liegt dagegen die einfache kreuzförmige Geschlechtstasche unserer Crambessa über der Magenhöhle, an deren aboraler Seite (ähnlich wie bei Polyclonia und besonders bei Aurelia) und schimmert als ein grosses gelbliches oder röthliches Kreuz durch die Gallertmasse des Schirms auf dessen aboraler oder oberer Seite deutlich hindurch (Fig. 1 *b*, Fig. 3 *b*). Die aborale (obere) Wand der kreuzförmigen Geschlechtstasche wird unmittelbar von der dicken Gallertmasse des Schirms selbst gebildet, die orale (untere) Wand dagegen von einer sehr dünnen (nur im Centrum kreuzförmig verdickten) Membran, auf welcher die Geschlechtskapseln aufsitzen, und welche zugleich die aborale (obere) Decke der Magenhöhle bildet. Die vier Schenkel des Kreuzes liegen perradial, in denselben zwei rechtwinklig gekreuzten Meridianebenen, in welchen auch die vier Mundpfeiler oder Armwurzeln liegen, aus deren Bifurcation die acht Arme entstehen. Zwischen den vier Kreuzschenkeln, also interradial, liegen unten die vier geräumigen nierenförmigen Subgenitalhöhlen (Fig. 2 *f*, Fig. 3 *f*), deren Eingang verengert wird durch eine starke, dreiseitig prismatische, von der Oralfläche des Gallertschirms und dem peripherischen Rand der Subgenitalhöhle centripetal vorspringende Subgenitalklappe (Fig. 2 *g*, Fig. 3 *g*).

Der Durchmesser des Kreises, dessen Peripherie die vier Schenkel des Geschlechtskreuzes mit ihrem äusseren abgerundeten Ende berühren, beträgt 210 Mm. (8 Zoll Rhein.), also gerade die Hälfte vom Durchmesser des ganzen ausgebreiteten Schirms. Jeder Schenkel des Kreuzes ist mithin 105 Mm. (4 Zoll) lang. Die grösste Breite des Kreuzschenkels (in seinem äusseren Drittel) beträgt fast genau die Hälfte seiner Länge (55 Mm.). An der Basis (im inneren Drittel), wo er in die beiden benachbarten Schenkel übergeht, ist die Breite geringer, nur 40 Mm. Das äussere Ende jedes Kreuzschenkels ist fast halbkreisförmig abgerundet (Fig. 2 und 3).

Die aborale oder obere Wand der kreuzförmigen Geschlechtstasche wird, wie bemerkt, einfach von der unteren (oralen) Fläche des Centrums des Gallertschirms gebildet. Ihre orale oder untere Wand dagegen, welche zugleich die obere (aborale) Wand der darunter gelegenen Magenhöhle bildet, und beide Höhlen als vollständige (?) Scheidewand trennt, wird von einer sehr dünnen und zarten, ganz durchsichtigen Platte gebildet. Nur die Mitte dieser Platte (Fig. 2 *a*) ist stark verdickt und bildet eine quadratische Gallertscheibe von 20 Mm. Seitenlänge, deren vier Ecken sich in der Mitte der vier Kreuzschenkel fortsetzen, und hier vier schlanke Gallertstäbe bilden (Fig. 2 *b*, Fig. 3 *a*). Diese vier hyalinen Kreuzstäbe, welche fast wie cylindrische Glasstäbe aussehen, sind vom Centrum der mittleren quadratischen Platte bis zur Spitze 80 Mm. lang, in der äusseren Hälfte 8, in der inneren nur 4 Mm. breit. Sie bilden die feste Stütze der dünnen Scheidewand zwischen Magen und Geschlechtstasche. Rings um die Gallertstäbe und die sie verbindende quadratische Platte ist die dünne Oralwand der Genitaltasche in zahlreiche parallele Rippen oder Falten gelegt, dergestalt, dass jeder Kreuzschenkel der Tasche die Gestalt eines gefiederten Blattes annimmt. In dem inneren Theile ($^2/_3$) dieser Falten sitzen die kleinen Genitalkapseln (Fig. 2 *c*) wie die eigentlichen Fiederchen des Blattes. Jede Kapsel erscheint als ein birnförmiger oder keulenförmiger kleiner Beutel, dessen feine innere Spitze den Rand des Gallertstabes berührt, während das äussere dickere Ende mit kurzer Spitze sich zwischen den Falten der dünnen oralen Taschenwand (Fig. 2 *d*) verliert. Die kürzesten Kapseln (zwischen je zwei Kreuzschenkeln) sind 9 Mm., die längsten (in der grössten Breite der Kreuzschenkel) 18 Mm. lang. Die Breite der Kapseln am dicksten Theile beträgt 4 Mm. Auf jeder Seite eines Kreuzschenkels zählt man 20 Genitalkapseln, so dass ihre Gesammtzahl 160 beträgt. Wie die vier Schenkel des Genitalkreuzes in der Mitte continuirlich in einander übergehen, so bilden auch die 160 Geschlechtskapseln einen continuirlich zusammenhängenden Saum um das centrale Gallertkreuz. Durch ihre gelbliche oder röthliche Färbung und ihre undurchsichtige Beschaffenheit setzen sie sich scharf von diesem ab.

Versucht man diese ganz eigenthümliche Bildung der Geschlechtsorgane bei Crambessa auf diejenige der verwandten Acraspeden zu reduciren, so bietet sich zunächst die Aehnlichkeit mit dem Kreuze, welches nach der Abbildung von Péron und le Sueur durch die Aboralseite des Schirms der Limnorea hindurchschimmert (Cuvier's Règne animal, Edit. illustr. Zoophytes, Pl. 52, Fig. 1, 1 *a*). Da aber diese räthselhafte Meduse nicht näher untersucht ist, bleibt es zweifelhaft, ob auch hier dieses aborale Schirmkreuz durch dieselbe eigenthümliche Genitalbildung bedingt ist. Nach der Seitenansicht zu urtheilen (l. c. Fig. 1) scheint das Kreuz hier eine andere Bedeutung und jedenfalls eine verschiedene Lagerung zu haben. Weiterhin giebt auch die kreuzförmige Lagerung der vier Genitalbogen von Aurelia ein ähnliches Bild. Jede Geschlechtsdrüse stellt hier bekanntlich einen halbmondförmigen Wulst dar, dessen Convexität nach aussen, dessen beide Spitzen gegen das Centrum der Scheibe gerichtet sind. Verbindet man hier die benachbarten Spitzen von je zwei Genitalwülsten, die sich nahezu berühren, mit einander, so bekömmt man einen ganz ähnlich zusammenhängenden kreuzförmigen Genitalwulst, wie ihn die geschlossene Reihe der Kapseln bei Crambessa bildet. Dazu kommt noch die grosse Aehnlichkeit in der Lagerung der Geschlechtstaschen oberhalb der Magenhöhle. Es würden dann die Enden der Kreuzschenkel bei Crambessa den convexen Bogen der Genitalwülste bei Aurelia entsprechen. Allein hier besteht der grosse Unterschied, dass diese letzteren bei Aurelia interradial, jenen ersteren bei Crambessa dagegen perradial liegen. Denkt man sich dagegen bei denjenigen Rhizostomeen, bei welchen die vier Geschlechtsdrüsen auch halbmondförmige interradiale, aber mit der Concavität des Bogens nach aussen gewendete Wülste bilden, die benachbarten Enden je zweier Wülste verlängert und durch einen kleinen (im Schirmradius liegenden) nach aussen convexen Bogen verbunden, so bekommt man die Genitalbildung der Crambessa.

Die vier Subgenitalhöhlen (Taf. XXXVIII, Fig. 2 *f*; Taf. XXXIX, Fig. 3 *f*), die »Athemhöhlen« der früheren Autoren liegen interradial, zwischen den vier perradialen Schenkeln der kreuzförmigen Geschlechtstasche und der darunter gelegenen Magenhöhle. Jede Subgenitalhöhle ist eine geräumige, gewölbte Tasche. Ihr Umriss hat die Form eines gleichseitigen Dreiecks von 50 Mm. (2 Zoll) Seitenlänge. Ob und wie die Subgenitalhöhlen mit der Genitaltasche direct communiciren, konnte ich ebenso wenig feststellen, als die Oeffnung der Geschlechtstasche in die Magenhöhle finden. Der äussere Eingang in jede Subgenitalhöhle (Fig. 2 *f*, Fig. 3 *f*) ist ein zweischenkeliger Spalt von 10—15 Mm. Breite, der unmittelbar in dem Winkel zwischen zwei benachbarten Kreuzschenkeln liegt, und in peripherischer Richtung durch die centripetal vorspringende Subgenitalklappe (Fig. 2 *g*, Fig. 3 *g*) begrenzt und verengt wird. Die letztere ist ein dickes Gallertstück von 30 Mm. Länge und Breite, beinahe von der Form einer dreiseitigen Pyramide mit abgerundeter Spitze. Die eine Kante derselben verläuft radial in der Mitte der Klappe.

5. Canalsystem der Crambessa.

Das Centrum des ernährenden Canalsystems, des sogenannten coelenterischen Apparates oder des Gastrovascularsystems, bildet bei Crambessa, wie bei den übrigen Rhizostomeen, eine geräumige Magenhöhle, die Haupthöhle oder »Main cavity« von Agassiz. Dies ist eine flache Tasche, welche unmittelbar unter der kreuzförmigen Genitaltasche liegt, und in Form und Grösse wenig von derselben verschieden zu sein scheint. Die obere oder aborale Wand der Magenhöhle wird von der dünnen, zarten, durch das centrale Gallertkreuz gestützten Membran gebildet, welche zugleich die untere oder orale Wand der Geschlechtstasche ist (Taf. XXXVIII, Fig. 2, *a–e*; Taf. XXXIX, Fig. 3, *a*, *b*). Die untere oder orale Wand der Magenhöhle dagegen wird gebildet von der dicken Gallertmasse der Mundscheibe, des sogenannten Mundstammes oder Schirmstiels (Pedunculus, caudex), der sich in die acht Mundarme theilt. Der peripherische Umfang der Magenhöhle wird begrenzt theils von den Gallertwänden der Subgenitalhöhlen, theils von der Gallertmasse der oralen Schirmseite selbst, die zwischen den vier Genitalhöhlen beträchtlich verdickt ist und hier in die vier sogenannten Mundpfeiler oder Mundbogen (Armwurzeln) übergeht. Hier entspringen auch vom Magen die 16 Radialcanäle, nämlich je drei zwischen der äusseren Peripherie je zweier Subgenitalhöhlen, und einer oberhalb der Mitte jeder Subgenitalhöhle. Ausser diesen 16 peripherischen Oeffnungen hat die Magenhöhle noch vier Oeffnungen in ihrer unteren oder oralen Wand, welche in die vier bald gabelig getheilten Canäle der acht Arme hineinführen. Diese vier Oeffnungen liegen perradial, den Mittellinien der vier Kreuzarme entsprechend. Genaueres über die Beschaffenheit der Magenhöhle, und namentlich über ihre eventuelle Communication mit der darüber liegenden Geschlechtstasche mitzutheilen, bin ich nicht im Stande, da gerade diese Verhältnisse bei der Anatomie des einzigen von mir untersuchten Exemplares nicht gehörig berücksichtigt werden konnten.

Die 16 Radialcanäle, welche von der Peripherie des Magens entspringen, verhalten sich, wie schon oben bemerkt, hier nicht gleichmässig. Wir können unterscheiden: 1) Vier primäre oder perradiale Canäle (Fig. 2 *h*, Fig. 3 *c*); 2) vier secundäre oder interradiale Canäle (Fig. 2 *i*, Fig. 3 *d*); 3) acht tertiäre oder adradiale Canäle (Fig. 2 *k*, Fig. 3 *e*). Diese letzteren könnte man auch interoculare Gefässe nennen, und dagegen die acht ersteren als oculare Gefässe zusammenfassen, weil sie zu den acht Augen hinlaufen. Alle 16 Gefässe vereinigen sich in dem Kreiscanal oder Ringcanal (Fig. 2 *l*, Fig. 3 *h* und setzen sich über diesen hinaus bis zum Schirmrande fort. Ih Durchmesser beträgt innerhalb des Ringgefässes 3—4, ausserhalb desselben 2—3 Mm.

Die vier primären oder perradialen Canäle (Fig. 2 *h*, Fig. 3 *c* sind von allen die kürzesten, weil sie von den vier äussersten Ecke des Magens entspringen, unterhalb der äusseren Enden der vie Schenkel des Genitalkreuzes. An ihrem peripherischen Ende liege die vier perradialen Augen. Die vier secundären oder interradiale Canäle (Fig. 2 *i*, Fig. 3 *d*) sind von allen die längsten, weil sie vo den vier Winkeln des Magenkreuzes, nahe der Schirmmitte, entspringen und im Bogen oberhalb der aboralen Decke der Subgenitalhöhle, der Mittellinie der Subgenitalklappe entsprechend, herabsteigen. An ihrem peripherischen Ende liegen die vier interradialen Augen. Die acht tertiären oder adradialen Canäle endlich (Fig. 2 *k*, Fig. 3 *e*) sind kürzer, als die vier interradialen, länger als die vier perradialen Canäle. Sie entspringen von den Seiten der Kreuzschenkel des Magens, jedoch bedeutend näher dem Ursprung der perradialen, als demjenigen der interradialen Canäle, so dass sie hier gewissermaassen Seitencanäle der ersteren darstellen, ähnlich wie es auch bei Rhizostoma der Fall ist (vgl. die Abbildung des injicirten Rhizostoma von Milne-Edwards in Cuvier's Règne animal, Edit. illustr. Zoophytes Pl. 50). Die acht interocularen Radialcanäle endigen am Schirmrand in der Mitte zwischen je zwei Augen, in dem Einschnitt zwischen den zwei grössten Lappen des Schirmrandes (Fig. 2 *z*, Fig. 5 *z*).

Das Cirkelgefäss, der Kreiscanal oder Ringcanal, welcher die 16 Radialcanäle in unmittelbare Verbindung setzt, ist 3—4 Mm. dick und bildet einen Kreis, dessen Durchmesser 280 Mm. (11 Zoll) beträgt (Fig. 2 *l*, Fig. 3 *h*, Fig. 4 *e*, Fig. 5 *l*). Dasselbe bildet zugleich die Grenze zwischen der dicken ungetheilten Gallertscheibe des Schirms, und dem dünnen extracircularen Schirmsaum, welcher von dem Gallertschirm nur 32 Paar getrennte Zipfel trägt.

Das peripherische Gefässnetz, welches an der unteren (oralen) Schirmfläche liegt, bedeckt von der Ringmuskellage der Subumbrella, war an dem von mir untersuchten Individuum der Crambessa sehr deutlich sichtbar, vermöge seiner Füllung mit trübem, körnigem, gelblichem Chylus. Sogar die feinsten Gefässästchen setzten sich von der klaren Gallertmasse des Schirms nicht weniger scharf ab, als die grossen 16 Radialcanäle und das Ringgefäss. Selbst durch die dicke Gallertmasse des Schirms und deren trübe gerippte Aboraldecke schimmerte der grösste Theil des Gefässnetzes bei aboraler Betrachtung des Schirms hindurch. Ganz klar und scharf war aber das gesammte Netz bei der oralen Ansicht des Schirms von unten, durch die bedeckende Ringmuskelschicht der Subumbrella hindurch, zu erkennen.

Das peripherische Canalnetz entsteht dadurch, dass die 16 Radialcanäle, welche bis auf 100 Mm. Entfernung vom Schirmcentrum einfach und ungetheilt verlaufen, von da an seitlich eine Masse von reich verzweigten Aesten abgeben, die mit denen der benachbarten Radialcanäle anastomosiren. Das so entstehende Netz zerfällt in einen intracircularen Theil, innerhalb des Ringgefässes, und in einen extracircularen Theil, ausserhalb desselben. Jeder dieser beiden Theile zerfällt durch die durchgehenden Radialcanäle in 16 Gefässfelder von annähernd quadratischem Umriss. Die 16 extracircularen Gefässfelder sind viel grösser, aber mit viel kleineren und zahlreicheren Netzmaschen versehen, als die 16 intracircularen Gefässfelder.

Die 16 viereckigen Felder des intracircularen Gefässnetzes, innerhalb des Ringcanals, sind an den beiden radialen Seiten, wo sie von zwei Radialcanälen begrenzt werden, 35 Mm. lang, an der Aussenseite, wo sie das Ringgefäss begrenzt, 50 Mm., und an der Innenseite, wo der Grenzcanal des Netzes in Form eines flachen Bogens centripetal vorspringt, 40 Mm. lang. Jedes dieser Gefässfelder zeigt eine geringe Anzahl (10—20) von grösseren, sehr unregelmässig gestalteten Maschen (Fig. 2 *n*) von 4 — 8 Mm. Durchmesser und dazwischen eine grössere Anzahl von kleineren und sehr kleinen Maschen, mit breiten Canälen dazwischen (Fig. 2 *m*).

Die 16 viereckigen Felder des extracircularen Gefässnetzes, ausserhalb des Ringcanals, sind an den beiden radialen Seiten, wo sie von den Enden zweier Radialcanäle begrenzt werden, 50 Mm. lang, an der Aussenseite, wo sie der sehr feine Randcanal begrenzt, 70 Mm., und an der Innenseite, wo der Ringcanal die Grenze bildet, 50 Mm. Die Maschen dieser extracircularen Gefässfelder (Fig. 2 *p*) sind viel zahlreicher und kleiner, als diejenigen der intracircularen Felder, so zwar, dass die Mehrzahl der Netzmaschen einen geringeren Durchmesser hat, als die Gefässanastomosen zwischen ihnen (Fig. 2 *o*), während auf den intracircularen Feldern das Umgekehrte der Fall ist. Doch lassen sich auch bei jenen, wie bei diesen, grössere und kleinere Maschen unterscheiden. Die grösseren Maschen der extracircularen Gefässfelder, welche einen Durchmesser von 3—4 Mm. erreichen, liegen hauptsächlich längs der Radialcanäle und längs des Ringcanals. Ausserdem sind in jedem Felde drei Doppelreihen von grösseren Maschen dergestalt in radialer Richtung angeordnet, dass zwischen den beiden begrenzenden Radialcanälen des Feldes noch drei kleinere radiale Gefässe deutlich hervortreten, welche gleichweit untereinander und von den ersteren entfernt sind. Diese drei kurzen, blos den extracircularen Gefässfeldern angehörenden Radialcanälchen laufen gerade auf die Einschnitte zwischen je zwei Randlappen zu, theilen sich an beiden Enden (sowohl gegen den Ringcanal als gegen den Randcanal hin) gabelspaltig und lösen sich in kleinere Aeste auf (Taf. XXXVIII, Fig. 2 und Taf. XXXIX, Fig. 5). An der Peripherie des Schirmrandes vereinigen sich die äussersten Aeste des Gefässnetzes in einem sehr feinen Randcanal oder Saumcanal (Fig. 2 *u*, Fig. 5 *u*), welcher als ein zusammenhängender peripherischer Canal längs der Lappen des Schirmrandes, 1—2 Mm. von der Aussenwand entfernt, hinzieht.

Ueber die ganze untere (orale) Fläche des peripherischen Gefässnetzes zieht die circulare Muskelschicht der Subumbrella hinweg, welche nur so weit nach innen reicht, als jenes Netz selbst. Dieselbe besteht aus dicht gedrängten, kreisrunden, starken Muskelbändern, welche in Form geschlossener concentrischer Ringe auf der oralen Schirmfläche rippenartig vorspringen.

6. Arme der Crambessa.

Die acht Arme der Crambessa entspringen, wie bei den meisten Rhizostomeen, paarweise vereinigt aus einer starken centralen Gallertmasse, welche den unteren Boden der Magenhöhle bildet, und welche gewöhnlich als Schirmstiel oder Armstamm, auch als Mundstiel, Mundstamm oder Mundscheibe (Pedunculus, caudex, truncus) bezeichnet wird. Bei unserer Crambessa Tagi ist dieser Schirmstiel sehr kurz und dick, von oben nach unten (vom Magen nach den Armen) fast halbkugelig verdickt, und sitzt beinahe wie eine zweite, kleinere Gallertglocke im Grunde der Schirmhöhle fest. Von der Peripherie ihres unteren Randes gehen in der Richtung der vier Schirmradien vier starke, kurze Fortsätze der Gallertmasse ab, welche sich alsbald gabelig spalten und in die vier paar Arme fortsetzen. Durchzogen wird die Gallertmasse des Schirmstiels von vier kurzen starken Gefässen, welche aus dem Boden der Magenhöhle entspringen, und sich alsbald ebenfalls gabeln, um die acht Armgefässe zu bilden.

In der Mitte der unteren oder oralen Fläche des Schirmstiels oder Armstammes befindet sich das Mundkreuz (Taf. XXXIX, Fig. 7), entstanden durch die Verwachsung der ursprünglich freien Mundränder und der Falten der den Mund umgebenden Mundarme. Dieses Mundkreuz der Crambessa hat die grösste Aehnlichkeit mit dem Mundkreuz, welches ich von dem fossilen Rhizostomites admirandus aus dem lithographischen Schiefer von Solenhofen beschrieben habe, [1]) und liefert den sichersten Beweis dafür, dass meine Deutung dieses merkwürdigen Petrefacts der Jurazeit, als einer versteinerten Rhizostomee, richtig war. Das Mundkreuz von Crambessa, welches die Stelle des verwachsenen Mundes bezeichnet, besteht aus einer wulstigen, krausen Naht, deren vier Schenkel, von 15 Mm. Länge, unter rechten Winkeln im Centrum der oralen Fläche des Schirmstiels zusammentreffen. Jeder Schenkel geht am äusseren Ende gabelspaltig in zwei, unter spitzem Winkel divergirende Aeste auseinander, welche in derselben Form eines krausen Nahtwulstes sich auf die innere (orale) Kante der dreiseitig prismatischen Arme fortsetzen und hier in deren Saugknopfbildungen übergehen.

---

[1]) E. Häckel, Ueber zwei neue fossile Medusen aus der Familie der Rhizostomiden. Bronn's Neue Jahrb. für Mineralog. 1866, p. 257, Taf. V, p. 277, Fig. 2.

Durch diese acht krausen wulstigen Nahtsäume, welche den verwachsenen Rändern der Falten der Mundarme entsprechen, und welche über die glatte Oralfläche der Mundscheibe oder des Armstammes scharf hervortreten, wird diese Fläche in acht gleichschenkelig dreieckige Felder getheilt, ganz ebenso wie bei Rhizostomites admirandus. Wie bei diesem letzteren, sind die acht dreieckigen Mundfelder abwechselnd grösser und kleiner. Die vier grösseren und convex gleichschenkeligen Dreiecke, welche fast den Contour eines gothischen Spitzbogens haben, berühren sich mit ihren Spitzen im Centrum (Fig. 7 *i*). Die vier mit ihnen alternirenden, kleineren, und concav-gleichschenkeligen Dreiecke haben dagegen den Contour eines Zeltes, und ihre Spitze bildet das äussere Ende der Mundkreuzschenkel (Fig. 7 *p*). Di vier grösseren, convex gleichschenkeligen Dreiecke (*i*) sind interradial, und ihre Mittellinie liegt in derselben Meridianebene, wie die Mittellinie der oberhalb gelegenen Subgenitalhöhle. Die vier kleineren concav gleichschenkeligen Dreiecke (*p*) dagegen sind radial und ihr Mittellinie (die Fortsetzung der Mundkreuzschenkel) fällt zusammen mi der Mittellinie der vier ursprünglichen Mundarme und mit den Zwischenraum zwischen den beiden Armen, welche aus deren Gabeltheilung hervorgehen.[1]

Die vier ursprünglichen Mundarme der Crambessa, welche al vier ganz kurze und dicke Gallertstämme aus den vier radialen Ecke des unteren Mundscheibentheiles hervorgehen, theilen sich alsbal gabelig in je zwei Arme, so dass von der Mundscheibe ein Busch vo acht gleichen, paarweise verbundenen Mundarmen herabhängt. Dies acht Arme sind natürlich nicht abwechselnd perradial und interradi gelegen, sondern die perradialen Meridianebenen gehen mitten zwische den beiden Armen eines jeden Paares (z. B. a^1 und a^2 in Fig. 7), di interradialen Meridianebenen dagegen mitten zwischen den beiden be nachbarten Armen zweier Paare hindurch (z. B. a^2 und b^2 in Fig. 7). Mit den vier kurzen ursprünglichen Mundarmen gabelt sich auch der dieselben durchziehende Canal, so dass jeder der acht langen Arme an seinem Ursprung ein eigenes Gefäss besitzt (Fig. 8 *c* und *d*).

---

[1] Offenbar haben auch die Nahtlinien des Mundfeldes bei Rhizostomite admirandus, welche ein merkwürdig übereinstimmendes Bild gewähren, ga dieselbe Bedeutung, wie bei Crambessa, und ich muss demgemäss meine, b dem ersteren gegebene Deutung derselben dem entsprechend modificiren. Auc bei Rhizostomites wird, wie bei Crambessa, die Mittellinie der d grösseren, convex gleichschenkeligen Dreiecke einem Interradius, die Mittellin der drei kleineren, concav gleichschenkeligen Dreiecke dagegen (und ebenso d entsprechende Schenkel des Mundkreuzes) einem echten Radius oder Perradi entsprechen.

Jeder der acht Arme (Fig. 8) ist einen Fuss lang (315 Mm.) und zerfällt durch eine starke Biegung, welche am Aussenrande beinahe einen rechten Winkel bildet, in zwei sehr verschiedene Abschnitte, einen Oberarm und einen Unterarm. Der letztere ist doppelt so lang als der erstere. Wir unterscheiden an jedem Arm das festsitzende obere oder proximale Ende, die Basis, und das freie untere oder distale Ende, die Spitze. Ferner nennen wir die innere oder untere Seite des Arms, welche bei schlaff herabhängenden Armen der centralen Hauptaxe des Thieres zugekehrt ist, die orale oder axiale Seite, dagegen die nach aussen gekehrte, äussere oder obere Seite die aborale oder periphere Seite.

Der Oberarm (Fig. 8 *e*) ist 4 Zoll (105 Mm.) lang, 1 Zoll (26 Mm.) dick, cylindrisch, nach beiden Enden etwas spindelförmig verdünnt, und hat beinahe die Form des menschlichen Oberarms. Seine Oberfläche ist ganz glatt, überall convex, und erhebt sich nur in der Mittellinie der Oralseite zu einem dünnen, flügelförmigen Kamme, welcher an der proximalen Basis des Oberarms ganz niedrig beginnt, und allmählich ansteigend sich an seinem distalen Ende bis zu 26 Mm. Höhe erhebt und unmittelbar auf den Unterarm fortsetzt. Auf dem freien Rande des Kammes befindet sich eine doppelte Reihe von sechs alternirenden rundlichen, krausen Saugknöpfen (Fig. 8 *h*, *i*), von denen die proximalen sehr klein, die distalen von 10 Mm. Durchmesser sind. Das Armgefäss (Fig. 8 *d*) spaltet sich schon gleich nach dem Eintritt in den Oberarm in zwei Aeste, von denen der eine (Fig. 8 *f*) längs des oralen Randes des eigentlichen Oberarms, der andere dagegen (Fig. 8 *g*) nach innen von diesem in der Substanz des Flügels verläuft und seine Aeste an dessen Saugknöpfe abgiebt.

Der Unterarm (Fig. 8 *k*, *o*) ist 8 Zoll (210 Mm.) lang, also doppelt so lang als der Oberarm, und unter stumpfem Winkel dergestalt gegen denselben nach innen geknickt, dass die acht zusammengelegten Mundarme einen weiten, doppelkegelförmigen centralen Hohlraum zusammen umschliessen. Schon an dem distalen Ende des Oberarms erheben sich auf dessen Aboralseite jäh zwei divergirende flügelartige Kämme, welche sich über die ganze Aboralseite des Unterarms bis zu dem dreiseitig-pyramidalen Endanhang desselben fortsetzen. Da nun auch auf der Oralseite des Vorderarms sich über dessen ganze Länge der von der Oralseite des Oberarms kommende Kamm fortsetzt, so erscheint der Vorderarm dreiflügelig, oder dreiseitig prismatisch, mit tief ausgehöhlten Seitenflächen. Alle drei Kämme oder Flügel sind sehr dünn, aber an ihrem freien Rande stark verdickt, und hier mit zwei Reihen von alternirenden, krausen Saugknöpfen besetzt. Die Grösse dieser Saugknöpfe und die Höhe der Flügel ist am beträchtlichsten an der proximalen Basis des Vorderarms, und nimmt von da an allmählich gegen das distale Ende hin ab. Die grössten Saugknöpfe haben 15 Mm. Durchmesser. Die Höhe der Flügel am Proximalende ist so beträchtlich, dass der Vorderarm hier 3 Zoll (80 Mm.) Durchmesser gewinnt, dreimal so viel, als er an seinem distalen Ende (oberhalb des Endanhangs) besitzt.

Die Saugknöpfe der Arme von Crambessa sind für diese Gattung ebenfalls charakteristisch. Sie sind aufzufassen als Differenzirungsproducte der kammförmigen Saugkrausen oder Saugwülste, welche bei Rhizostoma die Arme in Form dicker vielfach gefalteter Fleischkämme oder Krausen bedecken. Diese selbst sind hervorgegangen aus der Verwachsung der Falten der Mundarme. Soviel mir bekannt, ist ein ähnlicher Zerfall der Saugwülste in mehrere Reihen von alternirenden rundlichen krausen Knöpfen bisher noch bei keiner anderen Rhizostomeenform beobachtet worden.

Die am meisten entwickelten und grössten Saugknöpfe, welche sich am Proximalende des Vorderarms finden, und welche 15 Mm. Durchmesser erreichen, haben einen beinahe kugeligen Umfang und das Aussehen eines krausen Kohlkopfs. Die parallelen Reihen von alternirenden Knöpfen erinnern an ein regelmässig mit Krauskohl bepflanztes Gartenbeet. Daher habe ich unsere Meduse Crambessa, die kohlähnliche, genannt. Die kleineren Köpfe, am distalen Armende, sind mehr zusammengedrückt, fast blattförmig. Auf der krausen, von unregelmässigen Wülsten und Furchen bedeckten Oberfläche eines jeden Kopfes oder Saugknopfes befindet sich eine grosse Anzahl von sehr feinen Oeffnungen, Saugmündchen oder Oscula, welche in sehr feine Saugröhrchen hineinführen. Diese vereinigen sich in jedem Knopfe zu einem einzigen Gefässe, welches, aus diesem austretend, sich zu einem der Armgefässe begiebt.

Das genauere Verhalten der beiden grossen Gefässe des Oberarms (Fig. 8 *f* und *g*) bei ihrer Fortsetzung auf den Vorderarm, und die Vertheilung ihrer Aeste auf die Reihen der Saugknöpfe habe ich nich vollständig ergründen können, da an dem untersuchten Exemplare diese Armgefässe nicht mit demselben trüben gelblichen Chylus, wie die Schirmgefässe, erfüllt waren, und sich wegen ihres wasserklaren Inhalts nur wenig von der klaren Gallertmasse absetzten. Es schein jedoch, dass jeder der beiden grossen Gefässstämme, welche aus dem

Oberarm in den Vorderarm eintreten, sich hier in mehrere Aeste spaltet, welche theils die Aeste der aboralen, theils die Aeste der oralen Saugknopfreihen aufnehmen. Eins der grössten Gefässe verläuft in der Flügelbasis des oralen Vorderarmkammes (Fig. 8).

Die Gesammtzahl der Saugknöpfe an jedem Arm mag etwas über Hundert betragen. Davon kommen 18 auf jede der beiden Reihen des oralen Armflügels (6 Paar auf den Oberarm, Fig. 8 *h*, *i*, und 12 Paar auf den Unterarm, Fig. 8 *o*, *p*). Auf jeden der beiden aboralen Kämme (Fig. 8 *k*, *l* und *m*, *n*) kommen ebenfalls ungefähr 18 Paar Knöpfe. Da man auf jeden Knopf im Durchschnitt wohl mindestens 10 Saugmündchen rechnen kann, so würde jeder Arm deren über Tausend besitzen. Die Gesammtzahl der feinen Saugmundöffnungen, welche physiologisch die Rolle der zugewachsenen Mundöffnung bei unserer Crambessa übernehmen, würde sich demnach auf mindestens 8000 belaufen.

Der Endanhang, welcher sich an dem distalen Armende befindet, ist eine glashelle, dreiseitige Pyramide ohne Saugknöpfe (Fig. 1 *i*, Fig. 8 *y*). Die Länge derselben beträgt 55 Mm., die Breite an der Basis 22 Mm. Die Seitenflächen der Pyramide sind etwas ausgehöhlt. Ihre scharfen Kanten sind Fortsetzungen der drei Vorderarmflügel. In der Axe der Pyramide verläuft ein Gefäss (Fig. 8 *z*), eine Fortsetzung des Hauptgefässes des Vorderarms, welches in der Basis von dessen oralem Flügel liegt. Das Gefäss des Endanhangs giebt an jede der drei Kanten desselben fünf parallele Zweige ab, welche sich gegen die Kante hin in mehrere Aestchen auflösen und in dieser durch feine Oeffnungen ausmünden. Eine gleiche Oeffnung befindet sich auch in der äussersten Pyramidenspitze.

7. Die systematische Stellung der Crambessa und ihr Verhältniss zu den übrigen Rhizostomeen.

Aus der vorhergehenden Anatomie der Crambessa geht hervor, dass dieselbe zu keiner der bekannten Rhizostomeengattungen gehört, und dass sie sich von diesen durch eigenthümliche Structurverhältnisse, vorzüglich in der Bildung der Geschlechtsorgane, so sehr unterscheidet, dass wir sie als Repräsentanten einer besonderen Medusenfamilie, der Crambessiden, betrachten müssen. Um diese Anschauung zu rechtfertigen, wollen wir jetzt schliesslich noch ihre Beziehungen zu den übrigen Rhizostomeen einer kurzen vergleichenden Erörterung unterziehen.

In dem neuesten System der Medusen, welches Agassiz 1862 in seinen glänzenden »Contributions to the natural history of the united states« (Vol. III, IV) gegeben hat, und welches eine ziemlich vollständige Aufzählung aller bis jetzt bekannten Gattungen und Arten enthält, werden die Rhizostomiden von Eschscholtz (die Polystomeen von Brandt) unter dem Namen der »Rhizostomeae« als eine erste Unterordnung (besser wohl Ordnung) der Discophoren aufgeführt und in sechs verschiedene Familien eingetheilt. Von diesen verdient eine, nämlich die Familie der Favoniden (mit den beiden Gattungen Favonia und Limnorea) keine Berücksichtigung, da sie nur durch die höchst unvollständigen Darstellungen von Péron und le Sueur bekannt ist. Vielleicht gehört dieselbe gar nicht zu den Rhizostomeen. Die Charaktere der fünf übrigen Familien, denen wir als sechste die Crambessiden anschliessen, sowie die Charaktere der ganzen Ordnung sind folgende:

Ordnung der Rhizostomeen: Medusen mit vier congruenten Antimeren, ohne Randfäden an dem gelappten Schirmrand, ohne centrale Mundöffnung, mit zahlreichen kleinen Saugmündchen an den acht Mundarmen. Die Ränder der ursprünglichen Mundöffnung sind vollständig zugewachsen und die Faltensäume der den Mund umgebenden vier Armpaare sind ebenfalls dergestalt verwachsen, dass sie zahlreiche feine Saugröhren darstellen, die aussen durch viele kleine Saugmündchen sich öffnen, innen aber zu grösseren Röhren zusammenfliessen, die sich in die Magenhöhle öffnen. Die vom Magen ausgehenden Radialcanäle bilden in der Peripherie des Schirms durch zahlreiche Anastomosen ein dichtes Gefässnetz. Die Geschlechtsorgane liegen in Taschen in der Umgebung des Magens. Meistens sind vier (nur bei den Cassiopejiden acht) solche Geschlechtstaschen vorhanden, und nur bei den Crambessiden sind dieselben zu einer einzigen kreuzförmigen Tasche verschmolzen. Unterhalb der Geschlechtstaschen in der oralen Schirmfläche vier (bei den Cassiopejiden acht) interradiale Subgenitalhöhlen. Am Schirmrande acht (bei den Polycloniden zwölf) Augen.

1. Familie: Rhizostomidae.

(Genera: Rhizostoma, Stomolophus, Stylonectes, Mastigias, Himantostoma, Catostylus, Rhacopilus, Toxoclytus, Melitaea, Thysanostoma, Evagora.)

Familiencharakter: Vier Genitaltaschen und vier Subgenitalhöhlen: Arme einfach, unverzweigt, ohne Fäden, mit zahlreichen, krausen Lappen der Randfalten an zusammenhängenden Saugkämmen im grösseren Theil ihrer Länge. Acht Augen, vier perradiale (in den Meridianen der vier Armwurzeln) und vier interradiale (in den Meridianen der vier Genitaltaschen).

2. Familie: Leptobrachidae.
(Genus: Leptobrachia).

Familiencharakter: Vier Genitaltaschen und vier Subgenitalhöhlen. Arme einfach, unverzweigt, ohne Fäden, sehr lang und dünn, nur mit einem Büschel von Randfalten und Saugknöpfen nahe ihrem Ende. Augen acht (?).

3. Familie: Cassiopejidae.
(Genera: Cassiopeja, Crossostoma, Stomaster, Holigocladodes.)

Familiencharakter: Acht Genitaltaschen und acht Subgenitalhöhlen. Arme ohne Fäden bilden eine achtstrahlige einfache oder doppelte Rosette von baumförmig verzweigten Büschen um das Mundcentrum herum. Acht Augen.

4. Familie: Cepheidae.
(Genera: Cephea. Polyrrhiza. Diplopilus. Hidroticus. Cotylorhiza. Phyllorhiza.)

Familiencharakter: Vier Genitaltaschen und vier Subgenitalhöhlen. Arme kurz, sehr verwickelt vieltheilig, mit gestielten Saugknöpfen zwischen den terminalen Astbüscheln, und mit langen dünnen Fäden dazwischen. Acht Augen.

5. Familie: Polyclonidae.
(Genera: Polyclonia, Salamis, Homopneusis.)

Familiencharakter: Vier Genitaltaschen und vier Subgenitalhöhlen. Arme lang, fortgesetzt dichotomisch verästelt, ohne gestielte Saugknöpfe und ohne lange Fäden. Zwölf Augen, vier perradiale (in den beiden Meridianen der vier Armwurzeln) und acht adradiale (zu beiden Seiten der ersteren), aber keine interradialen (in den beiden Meridianen der Genitaltaschen).

6. Familie: Crambessidae.
(Genus: Crambessa).

Familiencharakter: Eine einzige, centrale, kreuzförmige Genitaltasche über dem Magen, und vier Subgenitalhöhlen. Arme lang, einfach, unverzweigt, ohne Fäden, mit mehreren Längsreihen von vielen isolirten, krausen, kopfförmigen Saugknöpfen. Acht Augen (vier perradiale und vier interradiale).

Stellt man die unterscheidenden Charaktere dieser sechs Rhizostomeenfamilien tabellarisch zusammen, mit vorwiegender Berücksichtigung der Geschlechtsdrüsen und der Augen, so ergiebt sich folgende Uebersicht:

I. Eine einzige kreuzförmige Genitaltasche:				Crambessidae.
II. Acht isolirte Genitaltaschen:				Cassiopejidae.
III. Vier isolirte Genitaltaschen.	Zwölf Augen:			Polyclonidae.
	Acht Augen	Arme verzweigt, mit langen Fäden		Cepheidae.
		Arme unverzweigt, ohne lange Fäden	Saugkrausen nur am Ende der Arme	Leptobrachidae.
			Saugkrausen am grössten Theil d. Arme	Rhizostomidae.

Berücksichtigt man dagegen bei dieser Zusammenstellung ausschliesslich die Beschaffenheit der Arme, so ergiebt sich nachstehende Uebersicht:

Arme einfach, unverästelt.	Arme im grössten Theile ihrer Länge mit Saugknöpfen	Arme mit zusammenhängenden kammförmigen Saugkrausen	Rhizostomidae.
		Arme mit mehreren Längsreihen von isolirten kopfförmigen Saugknöpfen	Crambessidae.
	Arme nur am Ende mit einem Büschel von Saugknöpfen		Leptobrachidae.
Arme vielfach verästelt.	Arme nicht mit besonderen langen Fäden	An der Armbasis eine centrale Rosette von acht verzweigten Büschen	Cassiopejidae.
		An der Armbasis keine centrale Rosette von acht verzweigten Büschen	Polyclonidae.
	Arme mit besonderen langen Fäden		Cepheidae.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich für die Beziehungen der Crambessiden zu den fünf übrigen Rhizostomeenfamilien Folgendes: Durch die eigenthümliche Bildung der Geschlechtsorgane, durch die Verschmelzung der bei den übrigen Rhizostomeen getrennten vier (oder bei den Cassiopejiden acht) Genitaltaschen zu einer einzigen centralen kreuzförmigen Geschlechtstasche zeichnen sich die Crambessiden vor allen anderen fünf Familien aus. In der Bildung des Schirms, seines

Gefässnetzes und seiner acht Augen stimmen sie am meisten mit den Rhizostomiden überein. Dagegen entfernen sie sich von diesen durch die Art und Weise, in welcher die acht Arme von dem gemeinsamen Armstamm oder Schirmstiel entspringen. Hierin gleichen sie mehr den Cassiopejiden und Cepheiden. In der Bildung der Arme endlich stehen die Crambessiden den Rhizostomiden am nächsten, obwohl sie sich dadurch von diesen nicht weniger als die Leptobrachiden entfernen. Denn die Differenzirung der Saugkrausen, ihr Zerfall in zahlreiche kopfförmige Saugknöpfe, die in Längsreihen auf den Armen vertheilt stehen, ist nicht weniger eigenthümlich, als die Beschränkung der Saugkrausen auf das Ende der Arme bei den Leptobrachiden. Sowohl diese letztere, als jene erstere Form der Saugarmbildung ist zu betrachten als hervorgegangen aus der ursprünglicheren Formbildung, welche die Saugarme der Rhizostomiden zeigen.

In Bezug auf die phyletische (historische oder paläontologische) Entwickelung der eigenthümlichen Genitalbildung bei den Crambessiden entsteht die Frage, ob dieselbe gegenüber der abweichenden Bildung der Geschlechtsorgane bei den übrigen Rhizostomeen als eine ältere, ursprünglichere, oder umgekehrt als eine spätere, secundäre aufzufassen sei. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Frage im letzteren Sinne entschieden werden muss, und dass die Bildung der Geschlechtsorgane von Crambessa (ebenso wie diejenige der Arme) zu betrachten ist als durch besondere Anpassungsverhältnisse hervorgegangen aus der älteren und ursprünglicheren Bildung der Rhizostomiden. In entgegengesetzter Weise, wie die acht Genitaltaschen der Cassiopejiden durch Halbirung aus vier ursprünglichen Geschlechtsorganen entstanden, hat sich wahrscheinlich andererseits die einfache kreuzförmige Genitaltasche der Crambessiden durch Verbindung von vier ursprünglich getrennten Geschlechtsdrüsen zu einem einzigen centralen Organ entwickelt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXVIII.

Fig. 1. Crambessa Tagi, in $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse, von der Seite gesehen, schwimmend, mit etwas geneigter Hauptaxe des Schirms. (Diese Figur macht keinen Anspruch auf vollständige Genauigkeit, da sie nach einer kleinen Skizze ausgeführt ist, die ich vom Quai des Tajo aus von dem mindestens zehn Fuss entfernten, schwimmenden Thiere in mein Notizbuch zeichnete. *a* Gallertscheibe des Schirms. *b* Gallertkreuz in der Oralwand der Genitaltasche. *c* Kreuzförmiger Saum der Geschlechtskapseln. *d* Durchschimmernde Radialcanäle. *e* Durchschimmernder Ringcanal. *f* Gelappter Schirmrand. *g* Oberarm. *h* Unterarm. *i* Endanhang des Armes.

Fig. 2. Ein Quadrant des Schirms von Crambessa Tagi, in natürlicher Grösse, von der oralen Seite (von unten) gesehen und flach ausgebreitet. Die acht Arme sammt dem Schirmstiel und dem ganzen Boden (der oralen Wand) der Magenhöhle sind vollständig entfernt, so dass man zwei Schenkel des centralen Genitalkreuzes, welches die Decke (die aborale Wand) der Magenhöhle bildet, frei vor sich sieht. Jedoch ist nur der eine (der horizontale) Schenkel so dargestellt, wie er sich bei der Betrachtung von unten (von der Oralseite) zeigt. Dagegen ist der andere (der verticale) Schenkel so gezeichnet, wie er bei der Ansicht von oben (von der Aboralseite) sich darstellt. *a* Mittelpunkt des centralen Gallertkreuzes, welches die Oralwand der Genitaltasche stützt. *b* Schenkel dieses Kreuzes. *c* Geschlechtskapseln. *d* Dünne gefaltete Oralwand der Geschlechtstasche, auf welcher die Geschlechtskapseln liegen. *e* Peripherische Wand der Genitaltasche. *f* Subgenitalhöhlen. *g* Subgenitalklappe (Gallertzapfen, welcher den Eingang in die Subgenitalhöhlen verengt). *h* Perradialcanäle. *i* Interradialcanäle. *k* Adradialcanäle. *l* Cirkelcanal. *m* Gefässe des intracircularen Gefässnetzes. *n* Maschen zwischen diesen Gefässen. *o* Gefässe des extracircularen Gefässnetzes. *p* Maschen zwischen diesen Gefässen. *q* Hufeisenförmiges Gabelgefäss des Auges. *r* Auge. *s* Halbkreisbogen an der Augenperipherie. *t* Augenlappen des Schirmrandes. *u* Randgefäss. *z* Bucht zwischen den zwei grössten Randlappen (den beiden Adradiallappen jedes Schirmoctanten). Von dem ausserhalb des Cirkelcanals (*l*) liegenden Theile des Schirmes oder dem extracircularen Schirmsaume mit seinem Gefässnetz und den Randlappen ist des beschränkten Raumes halber nur ein Octant ausgeführt, zwischen einem perradialen Canale (*h*) und einem interradialen Canale (*i*).

Tafel XXXIX.

Fig. 3 Crambessa Tagi, in $^1/_6$ der natürlichen Grösse von oben (von der aboralen Seite) gesehen, ohne die Arme, der Schirm flach ausgebreitet. *a* Gallertkreuz in der Oralwand der Genitaltasche. *b* Geschlechtskapseln. *c* Perradialcanäle (4). *d* Interradialcanäle (4). *e* Adradialcanäle (8). *f* Durchschimmernde Subgenitalhöhle. *g* Subgenitalklappe. *h* Ringcanal. *i* Augen-

Fig. 4. Das Centrum der oberen (aboralen) Schirmfläche, mit dem achtstrahligen Wirbel von dendritisch verzweigten Rippen, in natürlicher Grösse.

Fig. 5. Peripherischer Theil eines Schirmoctanten (zwischen zwei Augen), von oben (von der aboralen Seite) gesehen, in natürlicher Grösse, die dicke Gallertmasse des Schirms läuft ausserhalb des durchschimmernden Cirkelcanals (*l*) in acht paarweise verbundene spitze Gallertzipfel aus (*v*), von deren peripherischer Spitze die dendritisch verzweigten Rippen der oberen (aboralen) Schirmoberfläche ihren Ursprung nehmen. Durch den sehr dünnen, schwimmhautähnlichen Schirmsaum zwischen den Zipfeln schimmert von der unteren (oralen) Seite des Schirms her das extracirculare Gefässnetz durch (*o*), welches ganz aussen durch den sehr feinen Randcanal (*u*) geschlossen wird. *k* Adradialcanal. *r* Auge. *t* Augenlappen des Schirmrandes. *x* Hufeisenförmige Figur oberhalb des Auges, welche beinahe (aber nicht ganz) dem gabelförmigen Gefässe unterhalb desselben entspricht. *z* Bucht zwischen den zwei grössten Randlappen (den Adradiallappen jedes Schirmoctanten).

Ueber die fossilen Medusen der Jura-Zeit.

Von

Dr. **Ernst Haeckel**, Professor in Jena.

Mit Tafel XL — XLII.

I.

Allgemeine Bemerkungen über fossile Medusenabdrücke.

Die Medusen zeichnen sich bekanntlich unter allen Thieren durch den ungewöhnlich hohen Wassergehalt ihrer Gewebe und einen dem entsprechenden ausserordentlichen Grad von Weichheit, Zartheit und Zersetzbarkeit des Körpers aus. Keine andere Thierclasse ist daher so schwach in den zoologischen Sammlungen vertreten, und keine scheint weniger Aussicht auf erkennbare Erhaltung ihrer Formen in versteinertem Zustande, oder selbst nur auf Conservation von kenntlichen fossilen Abdrücken darzubieten. Trotzdem sind unter besonders günstigen Umständen gewisse Medusen fähig, in dem ruhig sich ablagernden Meeresschlamme unverletzt begraben zu werden, und bei dessen allmählicher Verdichtung zu Sedimentgestein so deutliche Abdrücke ihrer äusseren Körperform und theilweise selbst ihrer inneren Structur zu hinterlassen, dass wir noch nach Ablauf vieler Jahrtausende im Stande sind, ihre Medusennatur mit Sicherheit festzustellen; ja selbst in einzelnen Fällen noch die engere oder weitere Gruppe des Systems, zu welchen die Thiere gehörten, zu bestimmen.

Die beiden ersten, dergestalt deutlich erhaltenen Abdrücke von fossilen Medusen habe ich 1865 als Craspedonites deperditus und Acraspedites antiquus beschrieben.[1] Sie befanden sich in dem Berliner paläontologischen Museum Diesen konnte ich schon im nächsten Jahre die Beschreibung von ein paar anderen Abdrücken aus dem Dresdner mineralogischen Museum hinzufügen.[1] Ich nannte dieselben Rhizostomites admirandus und R. lithographicus, weil sie deutlich als Angehörige der Rhizostomidenfamilie zu erkennen waren.

---

[1] Haeckel, Ueber fossile Medusen. Diese Zeitschr. Bd. XV. 4. Heft. 1865 p. 504. Taf. XXXIX.

Diesen vier versteinerten Medusen bin ich jetzt im Stande eine Anzahl von anderen folgen zu lassen, unter denen vorzüglich drei genauer bestimmbare von besonderem Interesse sind. Dieselben befinden sich unter den Schätzen des berühmten paläontologischen Museums in München, welches namentlich an seltenen und merkwürdigen Versteinerungen aus dem lithographischen Schiefer von Solenhofen so ausnehmend reich ist. Die willkommene Gelegenheit, dieselben vollständig zu untersuchen und hier zu beschreiben, verdanke ich der Liberalität des Directors jenes Museums, Herrn Professor Zittel, dem ich bei dieser Gelegenheit für seine zuvorkommende, mir auch sonst vielfach bewiesene Gefälligkeit meinen freundlichsten Dank abstatte.

Alle bis jetzt bekannten fossilen Medusen, sowohl die vier früher von mir beschriebenen Arten, als die demnächst zu beschreibenden Formen des Münchner paläontologischen Museums, sind in den lithographischen Schiefern von Solenhofen und Eichstädt (in der bairischen Grafschaft Pappenheim) gefunden, jenen berühmten Plattenkalken, deren äusserst feinkörniger, zum Corallenkalk des oberen (weissen) Jura gehörigen Kalkstein in so ungewöhnlichem Maasse sich zur Conservirung auch von sehr zarten und zerstörbaren Organismen eignet.

Bei Vergleichung aller bekannten fossilen Medusen, deren Anzahl sich nunmehr auf ein Dutzend beläuft, zeigen sich übrigens hinsichtlich des Conservationszustandes sehr bedeutende Differenzen, welche theils durch den verschiedenen Grad von feinkörniger Beschaffenheit des lithographischen Schiefers, theils durch den verschiedenen Grad von Wassergehalt und Consistenz des Medusenkörpers und seiner einzelnen Theile bedingt sind. Während von einzelnen Medusen (z. B. Medusites circularis und M. porpitinus) weiter Nichts als der Umriss des Gallertschirms an dem Petrefacte erkennbar ist, sind von anderen (z. B. Rhizostomites admirandus und Eulithota fasciculata) fast alle Körpertheile (mit Ausnahme der Randkörper oder Augen und des Magens) wenigstens in den gröberen Umrissen und Structurverhältnissen deutlich erhalten.

---

[1] Haeckel, Ueber zwei neue fossile Medusen aus der Familie der Rhizostomiden. Bronn's N. Jahrb. für Mineralogie, 1866; p. 257—292; Taf. V und VI.

Ich werde nun zunächst die drei vortrefflich erhaltenen und deutlich bestimmbaren neuen Medusengattungen der Münchner Sammlung, sodann die fünf schlechter conservirten und nicht näher bestimmbaren Abdrücke derselben Sammlung beschreiben, und endlich eine systematische Aufzählung aller zwölf nunmehr bekannten fossilen Medusenarten nebst kurzer Angabe ihrer unterscheidenden Charaktere folgen lassen.

Was die Benennung der fossilen Medusen betrifft, so befolge ich hier den schon in meiner letzten Mittheilung (in Bronn's N. Jahrb. 1866, p. 289) darüber ausgesprochenen Grundsatz, alle nicht näher bestimmbaren Arten als Species des Collectivgenus »Medusites« anzuführen, wodurch nichts weiter als ihre Stellung in der Medusenclasse ausgesprochen sein soll. Dagegen werde ich die näher bestimmbaren Abdrücke mit Gattungsnamen belegen, welche denjenigen ihrer nächststehenden lebenden Verwandten nachgebildet sind.

II.

Beschreibung von drei neuen fossilen Medusengattungen.

1. Palaegina gigantea H.

(*πάλαι* alt, *αἰγίς* Ziegenfell.)

Tafel XL.

Die Meduse, welche hier unter diesem Namen beschrieben wird, ist unter den bisher aufgefundenen fossilen Medusen vielleicht die merkwürdigste. Denn sie zeigt in vorzüglicher Erhaltung die unzweideutigen Charaktere einer sehr ausgezeichneten Medusenfamilie, deren grösste lebende Formen an Grösse weit hinter diesen ihren fossilen Verwandten zurückbleiben.

Die Platte des lithographischen Schiefers von Solenhofen, auf welcher sich dieser Abdruck befindet, bildet ein Rechteck, dessen beide Seiten 450 und 320 Mm. messen. Sie ist von sehr grobem Korn, viel gröber als die Platten des lithographischen Schiefers, auf denen sich die meisten übrigen fossilen Medusenabdrücke befinden. Trotzdem ist die Zeichnung des Abdrucks sehr deutlich und scharf, und lässt auf eine sehr bedeutende Consistenz des Leibes unserer Meduse schliessen. Die Platte ist theilweise mit vielen Dendriten bedeckt. Ausserdem enthält sie noch eine grosse, keilförmige, versteinerte Cephalopoden-Schulpe von 270 Mm. Länge. Auch ihr Gegenabdruck ist vollständig erhalten. Derjenige Theil der Platte, welcher die Palaegina enthält, ist auf unserer Tafel XL in natürlicher Grösse nach einer Photographie abgebildet.

Jeder Zoologe, der einigermaassen mit der Form der verschiedenen Medusenfamilien und ihrem charakteristischen Habitus vertraut ist, wird beim Anblicke dieses Petrefacts sofort erkennen, dass er es mit einem Gliede aus der eigenthümlichen Familie der Aeginiden von Gegenbaur (der Thalassantheen von Lesson) zu thun hat. Die im Verhältniss zu den langen Armen sehr kleine und sehr einfach gebildete Körperscheibe, ganz besonders aber die höchst charakteristischen Krümmungen der ausserordentlich steifen, knorpelartigen Arme lassen kaum einen Zweifel darüber, dass wir es hier wirklich mit einer Aeginide zu thun haben.

Die acht Arme (Randfäden oder Tentakeln), welche von der Peripherie der Scheibe herabhängen, sind an unserm Petrefacte, trotz des groben Kalkkorns der Platte, ganz vorzüglich erhalten, viel besser als der Gallertschirm des Körpers und seine Organe, und daher wollen wir mit ihrer Beschreibung beginnen.

Jeder der acht Arme stellt einen schlanken Cylinder von 210 Mm. (8 Zoll) Länge dar. Sein Durchmesser beträgt an der Basis 9, in der Mitte und überhaupt im grössten Theile der Länge 7 und selbst noch gegen die Spitze hin 5 Mm. Gegen die etwas stumpfe Spitze hin verschmälert sich der Cylinder allmählich in einen Kegel. In der Mitte jedes Arms tritt sehr auffallend ein feiner, 0,5 Mm. breiter, scharf gezeichneter Streifen hervor, welcher durch die ganze Länge des Arms bis zur Spitze verläuft. Durch lebhaft rostrothe Färbung hebt sich derselbe sehr deutlich von der blassgelben Farbe der Kalkplatte ab. Bei genauerer Betrachtung lässt dieser rothbraune Mittelstreif deutlich einen scharfen, doppelten Randcontour erkennen; in der Mitte erscheint er heller; und es ist wohl kaum daran zu zweifeln, dass derselbe einen Axencanal des Tentakels darstellt. Sonstige Structurverhältnisse sind an den Armen nicht wahrzunehmen.

Höchst bemerkenswerth und für die Natur des Petrefacts bestimmend sind die eigenthümlichen Krümmungen der acht Arme. Zwei von denselben sind nur sehr wenig säbelförmig gekrümmt. Zwei andere bilden einen etwas stärkeren, ebenfalls ganz einfachen Bogen. Von den übrigen stärker gekrümmten Armen ist einer (in der Figur rechts oben) an der Basis steif ausgestreckt, dann unter spitzem Winkel zurückgeknickt und gegen die Spitze stark gebogen. Ein anderer (in der Figur links oben) ist an der Basis ebenfalls steif ausgestreckt, dann unter stumpfem Winkel geknickt und beschreibt dann einen flach

Sförmigen Bogen. Die beiden letzten endlich sind stärker Sförmig gebogen und mit der Spitze steif aufwärts gekrümmt.

Wer jemals längere Zeit an der Meeresküste Aeginiden beobachtet hatte, kann die Angehörigen dieser Medusenfamilie meist auf den ersten Blick an den charakteristischen Bewegungen ihrer Randtentakeln erkennen, welche nur die nächstverwandten Trachynemiden und die Larven der Geryoniden mit ihnen theilen. Diese Bewegungen sind, wie auch die des Schirms, eigenthümlich starr, steif, träge, nur bisweilen mit hastigen, krampfartigen Contractionen abwechselnd. Schirm und Tentakeln besitzen meistens eine knorpelähnliche Consistenz, welche sie zur Erhaltung in versteinertem Zustande vorzüglich geeignet macht.

Wenn die Thiere ruhig im Meere schweben, halten sie die Tentakeln meist steif horizontal, rings um die Schirmmündung im Kreise ausstrahlend; oder sie schlagen sie über der Aboralseite des Schirms büschelförmig nach oben zusammen, ähnlich der Federkrone der Indianer; oder sie biegen sie langsam nach abwärts, so dass sie nach unten convergiren und sich mit ihren Spitzen berühren. Gewöhnlich werden sie dabei nur schwach gekrümmt, oder Sförmig oder hakenförmig gebogen; auch wohl spiralig aufgerollt. Niemals dagegen werden die Tentakeln der Aeginiden und Trachynemiden vielfach wellenförmig gebogen oder geschlängelt, selten in Schlingen und Knäuel verwickelt, wie es bei den übrigen Medusen so leicht der Fall ist.

Der Bewegungsweise der Tentakeln entsprechend ist auch ihr Bau ganz eigenthümlich. Die Hauptmasse derselben besteht, wie ich in meiner Monographie der Geryoniden gezeigt habe, aus einem steifen, aber sehr elastischen Knorpelcylinder, welcher zunächst von einer sehr dünnen Längsmuskelschicht, und darüber von einem mit Nesselkapseln gespickten Epithel überzogen ist. Der knorplige Cylinder besteht aus einer einzigen Reihe von sehr zahlreichen und grossen scheibenförmigen Knorpelzellen, welche genau wie die Münzen einer Geldrolle hinter einander liegen. Nur an der Basis, wo der Tentakel meist dicker wird, und sich in Gestalt einer conischen Wurzel in die Gallertsubstanz des Schirms einpflanzt, schieben sich oft mehrere Zellen der Quere nach neben und in einander. In der centralen Axe des Knorpelcylinders glaubt man auf den ersten Blick einen Canal verlaufen zu sehen. Indessen zeigt sich bei genauerer Betrachtung, dass der centrale dunklere Streif aus den Kernen der Knorpelzellen und den axialen, die Kerne umgebenden Protoplasmasträngen zusammengesetzt ist, die ganz regelmässig hinter einander liegen (Vergl. meine Monographie der Rüsselquallen, IX, Anatomie von Cunina, p. 133, Fig. 83).

Die Lage und Krümmung der acht steifen Tentakeln an unserm Petrefact ist so charakteristisch, dass man daran sofort die Aeginide wieder erkennen muss. Sehr auffallend ist nur die ausserordentliche Grösse und namentlich die unverhältnissmässige Dicke derselben. Die Tentakeln der grössten lebenden Aeginiden sind 2—3 Zoll lang und nur $^1/_4 — ^1/_2'''$ breit. Die Tentakeln unserer Palaegina dagegen haben die Länge von 8 Zoll (210 Mm.) und dabei die colossale Dicke von 3 Linien (7 Mm.). Besonders diese letztere erscheint im höchsten Grade auffallend, namentlich wenn man dabei den sehr geringen Durchmesser der Gallertscheibe, von nur 40 Mm. ($1^1/_2$ Zoll), erwägt.

Wenn man eine vergrösserte Tentakelabbildung einer lebenden Aeginide mit dem Tentakelabdruck unserer versteinerten Palaegina vergleicht, so muss man zunächst auf den Gedanken kommen, den rostrothen Axenfaden der letzteren mit dem dunkeln Axenstrang der ersteren zu vergleichen, der aus der einfachen Reihe der hinter einander liegenden Knorpelzellenkerne gebildet wird. Dann müssten aber die münzenförmigen Knorpelzellen unserer Palaegina den colossalen Durchmesser von 7 oder wenigstens 5—6 Mm. besitzen. Nun erreichen allerdings die fraglichen Knorpelzellen an den grössten lebenden Aeginiden schon den ganz ungewöhnlichen Durchmesser von 1 Mm. Jedoch das Siebenfache dieses Maasses als hier realisirt anzunehmen, widerstreitet zu sehr unseren gewohnten histologischen Grössenanschauungen, als dass wir dasselbe hier voraussetzen könnten.

Noch mehr als jene riesigen Dimensionen spricht aber gegen diese Voraussetzung der Umstand, dass der rostrothe Axenfaden in den Tentakeln unserer Palaegina mit der grössten Regelmässigkeit als ein überall gleich breiter, von zwei ganz scharfen, dunkeln und glatten Contouren eingefasster Strang durch die ganze Länge der Tentakeln hindurch geht, und dass (namentlich an der Basis) zwischen den beiden dunkeln Rändern eine hellere Axenlinie sichtbar ist. Dieses scharfe Bild führt vielmehr zur Annahme eines Canales, welcher von dem Magen ausgehend den ganzen Tentakel bis zu Ende durchzieht. Die Deutung des rothbraunen Axenfadens als Centralcanal hat aber um so mehr für sich, als sie uns auch von physiologischer Seite die Ernährung der colossalen Tentakeln und ihre unverhältnissmässige Dicke im Verhältniss zu dem kleinen Gallertschirm leichter erklärt.

Von dem Gallertschirm selbst lässt sich an unserer Palaegina nur sehr wenig sagen. Er scheint eine kreisrunde Scheibe von 40 Mm. zu bilden, welche jedoch in der Richtung der beiden geknickten Tentakeln (rechts und links) etwas in die Länge gezogen ist. Die Umrisse sind sehr matt und undeutlich, und lassen nur mit Mühe acht bogenförmig vorspringende Randlappen (von 12 Mm. tangentialer Breite) erkennen. Diese alterniren mit den acht Armen dergestalt, dass das innere Ende von dem Centralcanal der letzteren gerade in den Berührungspunkt je zweier Randlappen fällt. Wahrscheinlich waren am lebenden Thiere die Tentakeln (wie bei den meisten noch lebenden Aeginiden) nicht am Rande der Scheibe, sondern oberhalb desselben, auf der Rückenfläche eingepflanzt.

In der Richtung der nach innen verlängerten Axencanäle der Tentakeln kann man bei genauer Untersuchung, 10 Mm. vom Schirmrande entfernt, acht kleine, unregelmässige, grubenförmige Vertiefungen wahrnehmen. Dieselben sind so regelmässig gestellt, dass sie in die Peripherie eines Kreises von 20 Mm. Durchmesser fallen. Wahrscheinlich sind diese Gruben auf die acht Geschlechtsdrüsen zu beziehen.

Vom Munde und dem Magen, sowie den von diesem abgehenden Seitentaschen, lässt sich an unserm Petrefact keine Spur wahrnehmen. Es lässt sich dies auch gar nicht erwarten, da selbst bei lebenden Aeginiden von ansehnlicher Grösse diese Theile so zart, so dünnwandig und durchsichtig sind, dass man sie oft übersehen hat, und bisweilen nur sehr schwierig unterscheiden kann. Da nun aber die systematische Unterscheidung und Benennung der verschiedenen Aeginiden-Genera gerade auf dem charakteristischen Verhalten der Magentaschen beruht, so lässt sich auch bei unserer fossilen Aeginide gar nicht muthmaassen, welcher von den lebenden Gattungen sie am nächsten stand. Der Name »Palaegina« soll daher auch nur ihre Stellung in der Aeginiden-Familie andeuten.

2. Leptobrachites trigonobrachius H.

(λεπτός dünn, βραχίων Arm.)
Tafel XLI.

Der Abdruck dieser fossilen Meduse gehört nicht zu den deutlichsten, und bleibt namentlich in Betreff der scharfen Umrisse der Organe bedeutend zurück hinter den Abdrücken von Eulithota, Rhizostomites etc. Dagegen bietet derselbe ein sehr hübsches Habitusbild einer grösseren versteinerten Meduse, besonders wenn man die Platte aus einiger Entfernung und bei schief auffallendem Lichte betrachtet. Man glaubt dann eine eben aus dem Meere geworfene Meduse vor sich zu sehen, wie man sie oft haufenweise nach einem Sturme an der Küste findet, die Mundarme nach einer Seite herübergeschlagen und den Schirmrand an der entgegengesetzten Seite einwärts geklappt. Die einzigen, deutlich erkennbaren Theile unserer Meduse sind acht dreikantige, schlanke Mundarme und ein Theil des gelappten Schirmrandes, sowie der peripherische Umriss des ganzen Schirmes, und eine Genitaldrüse.

Die Platte des lithographischen Schiefers von Solenhofen, auf der sich unser Abdruck befindet, bildet ein Quadrat von 240 Mm. Seitenlänge. Der innere Theil dieser Platte, welcher den Abdruck enthält, ist auf unserer Taf. XLI in natürlicher Grösse nach einer Photographie abgebildet. Auch der Gegenabdruck der Platte ist vorhanden, trägt jedoch nichts weiter zur Erläuterung bei.

Der Schirmdurchmesser beträgt 170 Mm. ($6^1/_2$ Zoll). Nach der Form des oben einwärts geschlagenen Schirmrandes zu urtheilen, wird der Schirm des lebendigen Thieres eine ziemlich hohe Glockenwölbung besessen haben. Die Consistenz der Gallertmasse wird nicht sehr bedeutend gewesen sein, nach der geringen Tiefe der Eindrücke zu urtheilen.

Randlappen sind nur an demjenigen Theile des Schirmrandes sichtbar, welcher nach innen (gegen die Schwimmhöhle der Glocke) eingeschlagen ist (im oberen Theile der Figur). Es lassen sich hier mit leidlicher Sicherheit bei genauerer Untersuchung 16 Randlappen erkennen. Dieselben sind auf unserer Abbildung (ebenso wie die Mundarme) absichtlich etwas stärker, als auf der Platte markirt, um sie deutlicher hervortreten zu lassen. Die Randlappen sind 11 Mm. (in tangentialer Richtung) breit, und springen in sehr flachen Bogen vor. Wenn man ihre vermuthliche Ausbreitung an dem übrigen Theile des Schirmrandes (wo sie nicht sichtbar sind) abmisst, so erhält man als Gesammtzahl der Randlappen 48.

Tiefere Einschnitte des Schirmrandes, welche dem Sitze der Randkörper oder Augen entsprechen, und welche bei beiden Arten von Rhizostomites deutlich vortreten, sind hier nicht mit Sicherheit zu erkennen. Doch waren deren wahrscheinlich, wie bei letzteren, acht vorhanden. Randfäden scheinen gänzlich zu fehlen.

Die Mundarme, welche von allen Theilen des Medusenkörpers am deutlichsten auf unserem Abdruck hervortreten, sind, wie schon bemerkt, alle nach einer Seite von der unteren Schirmfläche aus herübergeschlagen, gerade so, wie man es oft an todten, vom Meere an den Strand geworfenen Medusen sehen kann. Die Zahl der Arme beträgt acht. Sie sind sehr schlank, gegen 160 Mm. (6 Zoll) lang und besitzen im grössten Theile ihrer Länge eine Breite von 10 Mm. An der Basis sind sie nur wenig verbreitert, und gegen das Ende hin nur wenig verschmälert. Durch die Mitte der Arme zieht sich in ihrer ganzen Länge ein scharfer, stark vortretender Kiel, welcher besonders an dem Basaltheile der am meisten oberflächlich gelegenen Arme sehr deutlich ist. Beiderseits dieses medianen Kieles dacht sich die Oberfläche des Armes ganz allmählich als schiefe Ebene nach den beiden Randcontouren hin ab. Offenbar zeigt diese Bildung eine dreiseitig prismatische Form der Arme an, wie sie bei vielen Rhizostomeen vorkommt. Die Arme scheinen entsprechend ihrer geringen Dicke sehr biegsam gewesen zu sein, und mehrere davon zeigen auch noch an dem Abdruck deutlich eine mehrfache Knickung und Biegung, so namentlich die beiden obersten und der unterste in der Abbildung.

Sehr wichtig scheint mir die Bildung des äusseren Endes der Arme zu sein, welche besonders deutlich an dem Arme unten in der Mitte, und nächstdem am deutlichsten (jedoch viel unklarer) an den drei mehrfach geknickten Armen auf der rechten Seite zu erkennen ist. Es ist nämlich das äussere oder untere (distale) Ende der Arme nicht einfach zugespitzt oder abgerundet, sondern in einen lanzettförmigen Körper von 24 Mm. Länge und 12 Mm. Breite ausgedehnt, welcher mir sehr wesentliche Anhaltspunkte zur Bestimmung der systematischen Stellung zu liefern scheint.

Die Mitte des Schirms ist leider, ebenso wie die Basis der Arme, so schlecht erhalten, oder vielmehr wahrscheinlich wegen ihrer sehr bedeutenden Dicke so stark zusammengedrückt und gequetscht, dass man aus den hier sichtbaren unregelmässigen Figuren gar keinen sicheren Schluss auf die Beschaffenheit derselben, und namentlich auf das Verhalten der Armbasen oder proximalen Armenden, sowie des Mundes und Magens ziehen kann. In der Fläche der Mundscheibe zeigen sich nur ganz unregelmässige Höcker und Eindrücke.

Dagegen kann man mit ziemlicher Sicherheit den Quadranten eines ungefähr 10 Mm. breiten wulstförmigen Ringes erkennen, welcher im linken oberen Theile der Scheibenmitte (gegenüber der Abgangsstelle der Arme) liegt. Er erscheint als ein sichelförmiger, überall 10 Mm. breiter Körper, dessen beide abgerundete Enden ungefähr 60 Mm. von einander entfernt sind. Mit grosser Wahrscheinlichkeit lässt sich derselbe auf eine der vier Geschlechtsdrüsen beziehen. Dafür spricht namentlich seine charakteristische Lage, aber auch die halbmondförmige Gestalt, die in ähnlicher Weise, wie bei vielen Acraspeden, an beiden Enden abgerundet erscheint. Auch scheint sich oben rechts (oberhalb der Basis des ersten Armes rechts) der Beginn einer zweiten Geschlechtsdrüse neben dem Ende der ersten zu zeigen. Denkt man sich die drei übrigen Genitalwülste nach dem Muster des allein erhaltenen (links oben) ergänzt, so würde das von ihnen eingenommene ringförmige Mittelfeld einen Durchmesser von 70 Mm. besitzen, und der von ihnen umschlossene Kreis, aus welchem die acht Arme hervortreten, einen Durchmesser von 50 Mm.

Welcher Familie unsere Meduse angehört haben mag, und welche von den bekannten Gattungen ihr am nächsten steht, lässt sich mit voller Sicherheit nicht bestimmen, da wir von der Beschaffenheit ihres gesammten Gastrovascularsystems, von der Form des Mundes, des Magens, der Radialcanäle u. s. w. gar Nichts mehr erkennen können. Nur so viel lässt sich mit Bestimmtheit behaupten, dass sie zu der Abtheilung der höheren Medusen, der Acraspeden oder Phanerocarpen gehörte. Beweise dafür sind die Randlappen und die Mundarme. Von den beiden Gruppen, welche Agassiz in dieser Abtheilung unterscheidet, den Rhizostomeen und Semaeostomeen, gehört unsere fossile Meduse höchst wahrscheinlich der ersteren an. Es lässt sich dies mit grosser Sicherheit aus der Zahl und Bildung der Arme schliessen, trotzdem die charakteristische Polystomie und der Mangel eines centralen Mundes, durch welchen die Rhizostomeen sich von allen anderen Medusen unterscheiden, und welcher an dem früher von mir beschriebenen fossilen Rhizostomites admirandus so deutlich sichtbar war, an dem vorliegenden undeutlichen Abdrucke nicht zu erkennen sind. Die meisten Rhizostomeen besitzen acht gleiche Mundarme von dreikantig prismatischer Grundform, während eine ähnliche Zahl und Bildung der Arme bei den Semaeostomeen nur sehr selten vorkommt. Ferner dürfte für die Stellung unserer Medusen unter den Rhizostomeen auch der allen Thieren dieser Gruppe gemeinsame gänzliche Mangel der Randfäden sprechen, die bei den Semaeostomeen meist mehr oder weniger zahlreich entwickelt sind. Wenn unsere fossile Meduse dergleichen gehabt hätte, würde man wenigstens einzelne Spuren derselben zwischen den Lappen des Randes zu finden erwarten können.

Mit viel weniger Sicherheit lässt sich eine Vermuthung darüber aussprechen, welcher Familie der Rhizostomeengruppe die vorliegende Meduse angehört haben mag. Jedoch lässt sich per exclusionem mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass sie unter den Leptobrachiden stand.

Von den sechs Familien, welche Agassiz in seinem Medusensystem (Contributions to the natural history of the united states, Vol. IV, p. 149) unter den Rhizostomeen unterscheidet, sind ausgeschlossen die Cassiopejiden (mit 8 Genitaltaschen, die mit den 8 Armen alterniren); die Cepheiden (mit kurzen vieltheiligen Armen und langen Fäden zwischen denselben), die Polycloniden (mit stark dichotom verästelten Armen) und die (übrigens sehr problematischen) Favoniden mit einem rüsselähnlichen centralen Mundstiel zwischen den acht hängenden Armen. Es bleiben also nur die echten Rhizostomiden übrig, und die diesen nächststehende kleine Familie der Leptobrachiden, mit der einzigen Gattung Leptobrachia.

Die Leptobrachiden werden von Agassiz charakterisirt durch »acht sehr lange und dünne Arme mit einem kleinen Büschel von Randfasern nahe ihrem Ende«. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieser Charakter auch unserer fossilen Meduse zukam, obwohl die undeutliche Erhaltung des Abdrucks, besonders an der Mehrzahl der unteren Armenden, keinen ganz sicheren Schluss erlaubt. Jedoch scheint mir die lanzettförmige Verbreiterung am Ende des unten in der Mitte liegenden Arms, sowie der drei rechts liegenden geknickten Arme nicht anders erklärbar zu sein.

Es sind von Leptobrachia (der einzigen Gattung ihrer Familie) nur zwei Arten bekannt, und nur eine davon (Leptobrachia leptopus Agassiz, Rhizostoma leptopus von Chamisso und Eysenhardt), ist näher beschrieben und abgebildet.[1]) Die acht Arme sind hier im Verhältniss noch viel dünner, als bei unserem Petrefact. Aber die übrigens ganz einfache Bildung der Arme, die blos an ihrer Spitze einen Fransenbüschel tragen, scheint im Wesentlichen mit der eigenthümlichen Armbildung unserer fossilen Meduse übereinzustimmen.

Falls die letztere keine Leptobrachide wäre, würde sie wahrscheinlich zu den ächten Rhizostomiden gehört haben. Indessen will unter den 11 Genera, welche Agassiz dieser Familie zuzählt, kein einziges recht dazu stimmen. Alle stimmen darin überein, dass die 8 Arme wenigstens in der grösseren Hälfte ihrer Länge mit vielen krausen Marginalfalten bedeckt sind, und dies scheint bei unserem Petrefact entschieden nicht der Fall gewesen zu sein. Auch die Gattungen Mastigias und Himantostoma, welche noch am ersten passen könnten, scheinen sich doch durch die Bildung der Arme wesentlich zu unterscheiden.

Es dünkt uns also immer noch das Wahrscheinlichste, dass unsere fossile Meduse — soweit man eben nach dem sehr unvollständigen Abdruck urtheilen kann — von den lebenden bekannten Medusengattungen der Leptobrachia am nächsten stand. Wir glauben sie daher am passendsten als Leptobrachites bezeichnen zu können, und zwar wegen der deutlich dreikantigen Arme als L. trigonobrachius.

---

[1]) Chamisso et Eysenhardt, de animalibus quibusdam e classe vermium etc. Nova acta Leop.-Carol. Vol. X, 1820. p. 356, Taf. XXVII, Fig. 1 *A*, *B*.

3. Eulithota fasciculata, H.

(εὐ schön, λιθωτός versteinert.)
Taf. XLII, Fig. 1, 2.

Die Platte des Solenhofener Schiefers, auf welcher sich der Abdruck dieser vortrefflich erhaltenen zierlichen Meduse befindet, bildet nahezu ein Quadrat von 70 Mm. Seitenlänge, und trägt auf der Rückseite die, aus der Münster'schen Sammlung herrührende Etikette: »Ammonites spinosus problematicus. M. Solenhofen.«

Der Abdruck der Meduse (deren Gegenabdruck nicht mehr vorhanden ist) stellt uns das Thier auf der Mundseite liegend dar, und zwar so, dass der Gallertschirm der Meduse fast regelmässig flach ausgebreitet ist; nur von einer Seite her ist er ein wenig zusammengedrückt. Die dünnsten Theile des Körpers, insbesondere die Genitalhöhlen und der ringförmige Raum zwischen dem Genitalring und der gelappten Schirmperipherie sind mit Kalkmasse ausgefüllt und springen daher auf der Platte als erhabene Theile hervor, während umgekehrt die dicksten Körpertheile, insbesondere die Schirmmitte, entsprechende Vertiefungen hinterlassen haben. Aus der Tiefe und dem deutlichen Contour dieser Vertiefungen kann man auf eine ansehnliche, knorpelähnliche Consistenz der Gallertmasse des Medusenkörpers schliessen.

Der Gallertschirm der Meduse lässt seinen peripherischen Umfang in Gestalt einer ziemlich verwaschenen Kreislinie von 50 Mm. (beinahe 2 Zoll) Durchmesser erkennen. Obwohl die Meduse während ihres Einschlusses in dem versteinernden Schlamme offenbar vollkommen regelmässig ausgebreitet auf ihrer Mundfläche gelegen hat, ist die kreisförmige Peripherie des Schirms doch etwas unregelmässig eiförmig verzogen. Dies lässt auf eine ziemlich beträchtliche Dicke, Wölbung und Consistenz des Gallertschirms schliessen, die auch aus der Tiefe des Eindrucks und aus anderen Gründen wahrscheinlich wird.

Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass die peripherische Bogenlinie des Gallertschirms fast die Forms eines regulären Achtecks annimmt, indem in gleichen Abständen (von je 18 Mm.) acht tiefe grubenförmige Vertiefungen von unregelmässiger Form nach aussen vorspringen. Diese acht Randgruben, die in der Photographie als acht schwarze unregelmässige Flecke sich stark markiren (Fig. 1, 2, *o*), sind offenbar durch besonders dicke und feste Theile in der Körperperipherie hervorgebracht, und zwar vermuthlich durch die unter dem Namen der »Randkörper« bekannten Sinnesorgane, und die von diesen ausstrahlenden Büschel von Randfäden.

Die Randfäden (Fig. 1, 2, *l*) sind an unserem Abdruck ganz vorzüglich schön erhalten und liefern von neuem eine überraschende Probe davon, wie ganz ausserordentlich sich das feine Korn des lithographischen Schiefers selbst für die Erhaltung der zartesten und feinsten organischen Theile eignet. Immerhin wird anzunehmen sein, dass die Randfäden an unserer Meduse zu jener festeren und derberen Kategorie von Randfäden gehörten, deren Axe durch einen centralen Knorpelstrang gestützt ist. Denn die Randfäden der anderen Kategorie, welche einen dünnwandigen Hohlcylinder darstellen, würden selbst unter den günstigsten Umständen wohl kaum einen so scharfen und deutlichen Abdruck hinterlassen haben. Für diese Vermuthung spricht auch die etwas steife und starre Haltung der Randfäden an unserem Petrefact, die gerade so ist, wie man sie an den von mir beschriebenen »Knorpeltentakeln« findet (Vergl. meine Monographie der Rüsselquallen).

Der Schirmrand unserer Eulithota scheint nur an den acht vorspringenden Stellen, an denen sich die Gruben der Randkörper oder Sinnesorgane befinden, mit Randfäden besetzt zu sein, und zwar bilden dieselben hier ein Büschel, welches wahrscheinlich unmittelbar unter der Basis des Randkörpers befestigt war. Ganz deutlich und unzweifelhaft lassen sich an der Mehrzahl der Büschel nur vier Randfäden wahrnehmen. Wahrscheinlich war jedoch ihre Anzahl viel beträchtlicher; die meisten blieben eben nicht deutlich sichtbar, weil die am deutlichsten abgedrückten oberflächlichen Randfäden des Büschels die darunter gelegenen tieferen mehr oder weniger verdeckten. An drei von den acht Büscheln kann man ziemlich deutliche Spuren von acht oder wenigstens sechs Fäden erkennen. Die Randfäden sind 0,5 Mm. breit. Ihre Länge lässt sich nicht bestimmen, da sie überall bis an den abgeschlagenen Rand der quadratischen Platte verlaufen und erst mit diesem (offenbar abgeschnitten) enden. Die Länge der längsten Fäden vom Schirmrande bis zu dem künstlichen Plattenrand beträgt 16 Mm.

Von der achteckig kreisförmigen Peripherie des Schirmrandes springen nach innen ganz regelmässig sechzehn gleich grosse halbmondförmige Vertiefungen vor, welche 6 Mm. von der Schirmperipherie entfernt, mit einer glatten, scharf abgeschnittenen, convexen Bogenlinie endigen (Fig. 1, 2 *l*). Diese können nichts Anderes sein, als die sechzehn Lappen des tief eingekerbten Schirmrandes. Dass dieselben nach innen und nicht nach aussen convex vorspringen, lässt sich einfach dadurch erklären, dass der Schirm unserer Meduse (wie bei vielen jetzt lebenden Medusen) seinen grössten Durchmesser nicht am Rande, an der Mündung der Schirmhöhle, sondern ein gut Stück oberhalb des Randes hatte. Demgemäss musste auch die Schirmhöhle selbst oberhalb ihrer Mündung weiter als an dieser selbst sein. Der Mündungsdurchmesser wird ungefähr 40 Mm. betragen haben. Jeder von den sechszehn Randlappen ist 9 Mm. breit. Zwischen je zwei Randkörpern und den davon ausstrahlenden Fadenbüscheln sitzen je zwei Randlappen. Die Einkerbungen zwischen je zwei Randlappen sind sehr tief.

Nach innen von den einwärts geschlagenen Lappen des Schirmrandes folgt an unserm Abdruck ein ziemlich stark vortretender Ring von ungefähr 4 Mm. Breite, welcher gar keine besonderen Structurverhältnisse wahrnehmen lässt. Er scheint jener dünnsten Stelle der Scheibe zu entsprechen, welche nach aussen von dem sogleich zu beschreibenden Genitalringe, zwischen ihm und dem (durch die umgeklappten Randlappen verdickten) Schirmrande liegt.

Weiter einwärts folgt nun ein dünnerer Ring, welchen ich als Genitalring bezeichne, weil ich darin mit Bestimmtheit die Geschlechtsorgane zu erkennen glaube. Auf der einen Hälfte der Scheibe (links vom diagonalen Sprunge, der durch die ganze Platte geht) kann man an diesem scheinbar glatten Ringe Nichts erkennen, wahrscheinlich weil der Schirm hier gequetscht ist und die nach dieser Seite geschlagenen Mundlappen die charakteristische Structur mehr oder weniger verdecken. Auf der anderen Scheibenhälfte dagegen (rechts von dem diagonalen Sprunge) erkennt man bei günstiger Beleuchtung deutlich sieben aneinanderstossende halbmondförmige Facetten (Fig. 1, 2 *g*). Dieselben sind mit ihrem convexen Rande nach innen, mit dem concaven nach aussen gewendet, und scheinen den Kranz der Randlappen, welche fast doppelt so gross sind, zu wiederholen. Ihre Länge (in tangentialer Richtung) beträgt 5 Mm., ihre Breite (in radialer Richtung) in der Mitte 3 Mm. Da die sieben deutlich erhaltenen, halbmondförmigen Facetten auf der rechten Plattenhälfte in ihrer Lagerung und Richtung genau den sieben nach aussen davon gelegenen und genau gleichen Abstand davon einhaltenden Randlappen entsprechen, so wird ihre Zahl sich an dem ganzen Thiere gleichfalls auf sechzehn belaufen haben. Was die Deutung dieser halbmondförmigen Organe betrifft, so scheint mir keine andere Möglichkeit offen zu bleiben, als sie für die Geschlechtsorgane zu halten, was auch ganz mit ihrer Form und Lagerung bei anderen acraspeden Medusen übereinstimmt. Nur die grosse Zahl der Geschlechtsdrüsen und ihre continuirliche Aneinanderlagerung könnte auffallend erscheinen, da die Acraspeden gewöhnlich nur vier oder acht Genitaldrüsen besitzen. In dieser Beziehung würde sich unsere Meduse eher an die Craspedoten anschliessen, bei denen öfter ein continuirlicher Ring durch eine grössere Anzahl von aneinander stossenden Genitalien gebildet wird. Jedenfalls scheint mir dieses auffallende Verhältniss hinreichend wichtig, um danach, gemäss den in der Systematik der Medusen herrschenden Grundsätzen, unser Petrefact als Repräsentanten einer besonderen Medusenfamilie unter den Acraspeden zu betrachten. Der Durchmesser des von den Genitalien gebildeten Ringes beträgt 25 Mm., die Hälfte von dem der Scheibe.

Von der Kerbe zwischen je zwei Genitaldrüsen verläuft in radialer Richtung nach aussen zu der entsprechenden Kerbe zwischen je zwei Randlappen eine gerade Linie, die besonders zwischen den drei Genitalwülsten und den drei Randlappen in der Mitte der rechten Seite der Figur als schwache Rippen deutlich hervortreten. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich dieselben als Radialcanäle ansehe (Fig. 1, 2 *r*).

Das centrale kreisrunde Feld, welches von dem Genitalring umschlossen wird, hat 20 Mm. Durchmesser. Wir würden hier den Mund und Magen, und die denselben umgebenden Mundarme (wahrscheinlich vier) zu erwarten haben. Indessen sind die in diesem Felde sichtbaren Theile so undeutlich abgedrückt, die Zeichnung ihrer Grenzlinien so unklar und verworren, dass wir auf eine bestimmte Deutung derselben lieber ganz verzichten. Das einzige einigermaassen deutliche sind zwei, an der Peripherie des centralen Feldes neben einander liegende, wurstförmige Wülste von 10 Mm. Länge, 3 Mm. Breite, welche möglicherweise zwei Mundarmen entsprechen. Jedenfalls müssen die Mundarme kurz gewesen sein; sonst würde wohl wenigstens einer von ihnen über den Genitalring hinausragen.

Fassen wir nun alle an unserem Abdruck deutlich erkennbaren Organisations-Eigenthümlichkeiten schliesslich zusammen, so finden wir an demselben: 8 Augen, 8 Büschel von Randfäden, 16 Randlappen, 16 Genitaldrüsen, 16 Radialcanäle und wahrscheinlich 4 einfache Mundarme. Dagegen lässt sich nichts Deutliches von der Form des Mundes, des Magens und des von letzterem unmittelbar ausstrahlenden Ernährungsgefässsystems erkennen.

Offenbar ist es unter diesen Umständen nicht möglich (trotz der scharfen Umrisse der deutlich abgedrückten Körpertheile), den ganzen Gattungscharakter unserer Meduse scharf zu bestimmen. Nur das lässt sich aus der Form der sehr entwickelten Randlappen und der gesammten erkennbaren Körperbildung schliessen, dass sie zu der Abtheilung der höheren Medusen gehörte, welche Eschscholtz Phanerocarpen, Gegenbaur Acraspeden nannte. Jedenfalls wird sie unter diesen der grösseren Gruppe mit einfachem Munde und vier (oder acht)

Mundarmen angehört haben, welche Agassiz als Semaeostomeen zusammenfasste und den Rhizostomeen gegenüber stellte.

Agassiz unterscheidet in der Ordnung der Semaeostomeen vier verschiedene Familien, die Aureliden, Sthenoniden, Cyaneiden und Pelagiden. Von diesen scheinen die erste sowohl als die beiden letzten hier nicht in Betracht zu kommen. Unter eine von den bekannten lebenden Gattungen dieser drei Familien könnte unsere fossile Semaeostomee nach ihren deutlich erkennbaren Organisationsverhältnissen nicht gestellt werden. Am nächsten von allen beschriebenen Semaeostomeen scheint ihr Sthenonia, die typische Gattung der Sthenoniden zu stehen, welche Eschscholtz beschrieben hat (System der Acalephen, p. 59, Taf. IV). Insbesondere theilt sie mit dieser die acht Büschel von fadenförmigen Tentakeln, die sechszehn Randlappen und die (vier?) kurzen Mundarme. Dagegen hat Sthenonia nicht 16, sondern nur 4 Genitaldrüsen; ausserdem hat sie an jedem Randlappen noch zwei ganz kleine Randfäden, und endlich stehen die Tentakelbüschel bei ihr nicht ganz am Rande, sondern etwas nach innen von diesem an der unteren Schirmfläche (ähnlich wie bei Cyanea, der sie überhaupt am nächsten steht). Unter diesen Umständen können wir unsere Meduse auch den Sthenoniden, welchen sie unter den lebenden Medusen wohl am nächsten steht, nicht einreihen, und müssen sie als Repräsentanten einer besonderen ausgestorbenen Semaeostomeenfamilie betrachten, welche wir Eulithotiden nennen und folgendermaassen charakterisiren: Randfäden in Büschel gruppirt. 8 Augen. Gelappter Schirmrand. 16 Geschlechtsdrüsen.

III.

Beschreibung einiger nicht näher bestimmbarer fossiler Medusen.

1. **Medusites quadratus, H.**

Taf. XLII, Fig. 4.

Die beiden Platten des lithographischen Schiefers von Solenhofen, welche Abdruck und Gegenabdruck dieser Meduse enthalten, und welche quadratische Tafeln von 110 Mm. Seitenlänge darstellen, bestehen leider aus einer ziemlich grobkörnigen, röthlich gelben Form des Plattenkalks, so dass die Umrisse des Medusenkörpers und seiner einzelnen Theile nur sehr grob und verwaschen erhalten sind, und bei weitem nicht so scharf, als bei den meisten anderen fossilen Medusen.

Trotzdem sind die erkennbaren Körperformen so charakteristisch, dass man sie auf den ersten Blick von allen übrigen unterscheiden kann.

Der Umriss der abgedrückten Meduse ist nämlich nicht kreisrund, wie bei allen anderen fossilen Medusen, sondern bildet ein Quadrat mit abgerundeten Ecken. Die Seitenlänge des Quadrats beträgt 76 Mm. Der Körper ist von einem sehr dicken, 12 Mm. breiten Rande umgeben, welcher besonders in der Mitte der Quadratseiten sich in Form eines starken Wulstes erhebt (*u*). Dieser ringförmige Randwulst umschliesst ein quadratisches Feld von 52 Mm. Seitenlänge. Dasselbe scheint in vier kleinere, nur bei günstiger schiefer Beleuchtung sichtbare Felder von nahezu 18 Mm. Durchmesser zu zerfallen. Wenigstens kann man auf der einen Platte zwei 6 Mm. breite, übrigens nur sehr schwach hervortretende Wülste erkennen, welche den vier Seiten des quadratischen Schirms parallel laufen und sich in der Mitte desselben rechtwinkelig kreuzen. Auf der andern Platte erscheinen sie als sehr seichte Furchen, welche aussen mit einer ebenfalls sehr schwachen Ringfurche zusammenfliessen, die an der Innenseite des peripherischen Wulstes verläuft. Durch den Zusammenfluss dieser Ringfurche mit den Schenkeln der centralen Kreuzfurche entstehen vier im Kreuze stehende, sehr schwach gewölbte Felder von 18 Mm. Durchmesser (*i*).

Darf man nach der sehr undeutlichen und verwaschenen Zeichnung des Abdrucks eine Deutung seiner Theile wagen, so würden wohl die vier Schenkel des centralen Kreuzes (*r*) als vier Radialcanäle zu deuten sein, welche von den vier Ecken des centralen Magens ausgehen. Die Ringfurche, welche ihre äusseren Enden verbindet (*c*), würde den Randcanal darstellen, und der denselben umgebende starke Wulst (*u*) die Dicke des Gallertschirms.

Aus diesen Formverhältnissen, selbst wenn sie richtig gedeutet wären, einen Schluss auf die systematische Stellung unserer Meduse zu ziehen, ist nicht möglich. Auch der quadratische Umriss sagt nichts Bestimmtes aus; denn unter gewissen Umständen nehmen lebende Medusen sehr verschiedener Familien eine Quadratform an, vorzüglich durch Contraction der radialen Muskeln, welche die Radialcanäle begleiten (so z. B. Staurophora unter den Thaumantiaden und Tiara unter den Oceaniden), während bisweilen der Umriss des Gallertschirms constant dem Quadrat genähert bleibt.

2. **Medusites bicinctus**, H.

Taf. XLII, Fig. 3.

Der Abdruck dieser Meduse ist nur sehr schwach und zart, obwohl das Korn der Platte ziemlich fein ist. Nur mit grosser Mühe kann man bei schiefer Beleuchtung die in Fig. 3 dargestellte Zeichnung wahrnehmen, nämlich ein Ordenskreuz, welches von zwei ringförmigen Gürteln umgeben ist. Auf den ersten Blick glaubt man ein Exemplar des Medusites deperditus (Trachynemites deperditus) vor sich zu haben. Indessen bei genauerer Betrachtung zeigen sich wesentliche Unterschiede. Erstens ist der äussere ringförmige Gürtel nicht einfach, sondern doppelt, und zweitens stehen die acht Radiallinien des Mittelfeldes in alternirend ungleichen Abständen.

Von den drei concentrischen, sehr schwach ausgeprägten Ringfurchen, welche die Peripherie des Abdrucks bilden, hat der äussere Kreis 72, der mittlere 56 und der innere Kreis 40 Mm. Durchmesser.

Dadurch entstehen zwei kreisförmige Gürtel von 8 Mm. Breite. Das centrale kreisförmige Mittelfeld, welches der innere Gürtel umschliesst, hat 40 Mm. Durchmesser, und wird von acht sehr schwachen Radialrippen geschnitten, die das Centrum der Scheibe frei lassen. Am äusseren Ende (an der Peripherie des Mittelfeldes) sind die acht Radien abwechselnd 12 und 18 Mm. von einander entfernt, so dass ein Kreuz von acht gleichschenkeligen Dreiecken entsteht, von denen vier grössere (*i*) mit vier kleineren (*r*) alterniren. Die Basis der letzteren verhält sich zu der der ersteren = 2 : 3.

Die Deutung dieser sehr verwaschenen Zeichnung ist schwierig und unsicher. Der äussere von den beiden peripherischen Ringen (*u*) ist wahrscheinlich auf die Dicke des Gallertschirms zu beziehen, der innere (*c*) entweder auf einen sehr breiten Ringcanal oder auf ein starkes Velum. Die vier schmäleren von den acht dreieckigen Facetten des Mittelfeldes (*r*) sind vermuthlich als vier, nach dem Rande zu sich erweiternde Radialcanäle zu deuten, die vier breiteren als Interradialfelder (*i*).

3. Medusites staurophorus, H.

Taf. XLII, Fig. 6.

Der Umriss des Schirms dieser Meduse ist so undeutlich erhalten, dass er sich kaum erkennen lässt. Er scheint eine Kreislinie von 50 Mm. Durchmesser zu bilden. 6 Mm. davon entfernt verläuft eine eben so undeutliche concentrische Kreislinie. Dieser 6 Mm. breite peripherische Gürtel ist wahrscheinlich auf die Dicke des Gallertschirms zu beziehen. Von einem Ringcanal ist keine Spur zu sehen. Dagegen tritt sehr scharf in der Mitte der Scheibe ein Kreuz hervor, welches aus zwei rechtwinkelig gekreuzten dicken Wülsten von 4 Mm. Breite und 24 Mm. Länge besteht. In der Mitte jedes Wulstes verläuft eine radiale

Furche oder Rinne, welche nach der Mitte zu sich erweitert. Im Mittelfelde vereinigen sich die Furchen der vier radialen Wulsthälften oder Kreuzschenkel zu einer kleinen, flach trichterförmigen Höhlung von 10 Mm. Durchmesser.

Diese centrale Höhlung ist jedenfalls auf die Magenhöhle zu beziehen, sowie die vier im Kreuz stehenden Furchen auf die vier vom Magen ausgehenden Radialcanäle. Die Dicke der stark vortretenden Wülste lässt schliessen, dass die Wand der Radialcanäle (besonders gegen das Centrum der Scheibe hin), sehr fest und dick gewesen ist, vielleicht durch Knorpelleisten gestützt, wie bei manchen Trachynemiden. Ein Schluss auf die systematische Stellung des Thieres lässt sich auch bei dieser Meduse aus dem sehr mangelhaften Abdruck nicht ziehen.

4. Medusites circularis, H.

Nur der Vollständigkeit halber wollen wir hier einen fossilen Medusenabdruck aufführen, der weiter nichts deutlich erkennen lässt, als eine scharf ausgeprägte Kreislinie von 77 Mm. Durchmesser, welche auf der einen Platte als ziemlich tiefe Furche, auf dem Gegenabdruck als entsprechende Rippe deutlich hervortritt.

5. Medusites porpitinus, H.

Taf. XLII, Fig. 5.

Auch dieser Abdruck zeigt wenig mehr, als der vorige. Die sehr feinkörnige Platte zeigt einen ganz regelmässigen Kreis von 22 Mm Durchmesser, der sich durch dunkle, grünschwärzliche Färbung der ganzen Kreisfläche scharf von dem gelblichweissen Steine abhebt. Der dunkle Kreis ist von einem 4 Mm. breiten hellen Ring umzogen, der auf der einen Seite (links in der Figur) einen ziemlich breiten dunkeln Contour zeigt. Im Innern des dunkeln Mittelfeldes sieht man einige verwaschene concentrische Kreislinien. Radiale Zeichnungen sind nirgends zu erkennen. Die ausnehmend scharfe und klare Zeichnung der Kreise im Verein mit der dunkeln Färbung und der entsprechenden Grösse lässt daran denken, dass hier möglicherweise der Abdruck einer fossilen Porpita vorliegt.

IV.

Uebersicht aller bisher beschriebenen fossilen Medusen (aus dem lithographischen Schiefer des oberen Jura von Solenhofen und Eichstädt in Baiern).

Erste Gruppe:

Fossile Medusen, deren systematische Stellung sich näher bestimmen lässt (7 Arten).

1. Rhizostomites admirandus, H.

(Acraspedites admirandus, H.)

Bronn's Neue Jahrb. für Mineralogie, 1866, p. 261, Taf. V.
(Ordnung der Rhizostomeen, Familie der Rhizostomiden.)

Schirm von 400 Mm. Durchmesser, mit 128 Randlappen von 22 Mm. tangentialem und 9 Mm. radialem Durchmesser, ohne Randfäden oder Tentakeln. Acht tiefere Einschnitte am Schirmrande für die acht Randkörper. Vier sichelförmige Geschlechtswülste von 120 Mm. tangentialem und 15 Mm. radialem Durchmesser. Zwischen den vier taschenförmigen Genitalhöhlen vier starke Pfeiler (Stämme des Schirmstiels oder Wurzeln der vier Mundarme), welche sich bald gabeln, so dass acht Arme entstehen. Lippen des Mundes im Centrum der oralen Schirmfläche auf 20 Mm. Länge kreuzförmig verwachsen und aussen in je zwei einfache krause Schenkel sich spaltend, welche sich in die oralen Kanten der acht Arme fortsetzen.

Dass die Deutung dieser vortrefflich erhaltenen fossilen Meduse als einer Rhizostomee richtig war, hat mir jetzt auf's neue die lebende Crambessa Tagi bestätigt, jene merkwürdige Rhizostomee, welche ich im November 1866 im Tajoflusse bei Lissabon entdeckte und p. 509 (Taf. XXXVIII, XXXIX) dieser Zeitschrift beschrieben habe. Die orale untere Fläche des Scheibencentrums, oder genauer des Schirmstiels oder (der Mundscheibe), von dessen Peripherie die vier Armpaare entspringen, zeigt bei Crambessa Tagi ganz genau dieselbe Zeichnung, wie bei Rhizostomites admirandus, nämlich ein centrales Mundkreuz, umgeben von acht gleichschenkelig dreieckigen Feldern. Jedoch muss nunmehr die Deutung dieser Felder, wie ich sie bei Rhizostomites gab, etwas modificirt werden. Denn, wie Crambessa deutlich lehrt, sind die vier grösseren, convex gleichschenkeligen Dreiecke, die sich im Centrum berühren, nicht radial, sondern interradial. Dagegen sind die vier kleineren, concav gleichschenkeligen Dreiecke, deren Spitze mit den Enden der Mundkreuzschenkel zusammenfällt, nicht interradial, sondern radial (genauer perradial). Vergl. die Abbildung und Beschreibung beider Medusen.

Im mineralogischen Museum zu Dresden.

2. Rhizostomites (?) lithographicus, H.

(Acraspedites lithographicus, H.)

Bronn's neue Jahrb. für Mineralogie 1866, p. 282, Taf. VI.

(Ordnung der Rhizostomeen, Familie der Rhizostomiden.)

Schirm von 180 Mm. Durchmesser, mit 112 (?) Randlappen von 5 Mm. tangentialem und 2 Mm. radialem Durchmesser, ohne Randfäden. Acht tiefere Einschnitte am Schirmrande für die acht Randkörper. Vier sichelförmige (?) Geschlechtswülste. Zwischen den vier taschenförmigen Genitalhöhlen vier starke Pfeiler (Stämme des Magenstiels oder Basen der Mundarme), welche im Centrum der oralen Schirmfläche mit zugespitzten inneren Enden zusammenstossen ohne verwachsen zu sein (?) und welche aussen wahrscheinlich in je zwei Arme gespalten sind.

Diese Meduse ist vielleicht nur ein jugendliches Exemplar von Rhizostomites admirandus, vielleicht aber auch eine ganz andere Rhizostomee. Die acht dreieckigen gewölbten Felder des Mittelfeldes, die ich in meiner citirten Beschreibung als die Basaltheile von acht starken Armen gedeutet habe, sind vielleicht mit grösserer Wahrscheinlichkeit ebenso wie bei Rhizostomites admirandus anzusehen, als vier Armbasen (Mundpfeiler) und vier damit alternirende Genitalhöhlen.

Im mineralogischen Museum zu Dresden.

3. Leptobrachites trigonobrachius, H.

(Acraspedites trigonobrachius, H.)

Taf. XLI.

(Ordnung der Rhizostomeen, Familie der Leptobrachiden?)

Schirm von 170 Mm. ($6^1/_2$ Zoll) Durchmesser, mit 48 Randlappen von 11 Mm. tangentialem Durchmesser, ohne Randfäden. Vier sichelförmige Geschlechtsdrüsen von 60 Mm. tangentialem und 10 Mm. radialem Durchmesser. Genitalring von 70 Mm. äusserem und 50 Mm. innerem Durchmesser. Acht schlanke, gleiche Mundarme von dreikantig prismatischer Form, 160 Mm. (6 Zoll) lang und im grössten Theile ihrer Länge 10 Mm. breit, am Ende in ein lanzettförmiges Blatt von 24 Mm. Länge, 12 Mm. Breite erweitert.

Im paläontologischen Museum zu München.

4. Eulithota fasciculata, H.

(Acraspedites fasciculatus, H.)

Taf. XLII, Fig. 1, 2.

(Ordnung der Semaeostomeen, Familie der Eulithotiden.)

Schirm an der grössten Peripherie (oberhalb der Mündung) von 50 Mm., an der Mündung selbst von 40 Mm. Durchmesser, mit 16 Randlappen von 9 Mm. tangentialem und 6 Mm. radialem Durchmesser. Acht tiefere Einschnitte am Rande für die acht Randkörper, welche tiefe Grübchen in denselben hinterlassen haben, und von welchen acht Büschel von Randfäden ausgehen. Jeder Büschel mit 4—8 Randfäden von 0,5 Mm. Breite und 16 Mm. oder mehr Länge. 16 Radialcanäle. 16 sichelförmige, sich mit den Spitzen berührende und mit der Concavität nach aussen gewendete Geschlechtsdrüsen, welche zusammen einen geschlossenen Kreis von 25 Mm. Durchmesser bilden. Innerhalb dieses Kreises vier kurze Mundarme.

Im paläontologischen Museum zu München.

5. Acraspedites antiquus, H.

(Medusites antiquus, H.)

Diese Zeitschr. 1865. Bd. XV, p. 509, Taf. XXXIX, Fig. 2.

(Ordnung der Semaeostomeen, Familie der Pelagiden?)

Schirm von 140 Mm. Durchmesser, mit acht Randeinschnitten (ohne Randfäden?), mit acht Augen (?). Acht einfache (?) Radialcanäle. Acht interradiale Geschlechtsdrüsen, welche mit der Convexität nach aussen gewendet sind, und mit den Seiten sich berührend, einen geschlossenen Genitalkreis von 70 Mm. Durchmesser bilden. (Mundarme und Mund?)

Im mineralogischen Museum zu Berlin.

6. Palaegina gigantea, H.

(Craspedonites giganteus, H).

Taf. XL.

(Ordnung der Phyllorchiden, Familie der Aeginiden.)

Schirm von 40 Mm. ($1\frac{1}{2}$ Zoll) Durchmesser, mit acht Randlappen von 12 Mm. tangentialem und 4 Mm. radialem Durchmesser. Acht Geschlechtsdrüsen. Acht Randarme zwischen den acht Randlappen. Arme oder Randfäden steif, starr, wenig biegsam, 210 Mm. (8 Zoll) lang, im grössten Theile der Länge 7 Mm. breit, cylindrisch, gegen die stumpfe Spitze conisch verschmälert. In der Mitte jedes Armes ein Axenstrang (Centralcanal).

Im paläontologischen Museum zu München.

7. Trachynemites deperditus, H.

(Craspedonites deperditus, H., Acalepha deperdita, Beyrich.)

Diese Zeitschr. 1865, Bd. XV, p. 506, Taf. XXXIX, Fig. 1. (Ordnung der Marsiporchiden, Familie der Trachynemiden.)

Schirm von 70 Mm. ($2^1/_2$ Zoll) Durchmesser, ganzrandig, ohne Einschnitte und Lappen des Randes. Ringcanal von 46 Mm. ($1^3/_4$ Zoll) Durchmesser. Acht gleiche einfache Radialcanäle, in der Mitte ihres Verlaufs zu lanzettförmigen Geschlechtsdrüsen erweitert. Acht Augen. Mund einfach, ohne Arme.

Dies ist die älteste fossile Meduse, welche als solche erkannt wurde. Sie wurde 1845 von Frischmann auf der 23. Nürnberger Naturforscherversammlung vorgelegt und von Beyrich als Acalepha deperdita beschrieben. Eine genauere Darstellung und Abbildung habe ich dann später in meinem ersten Aufsatz über fossile Medusen (l. c.) gegeben. Diese Art ist bis jetzt auch die einzige fossile Meduse, von der wir mehrere ganz übereinstimmende Abdrücke besitzen. Denn ausser drei Exemplaren im Münchener Museum findet sich ein von diesen gar nicht verschiedener Abdruck auch in dem Naturalienkabinet zu Carlsruhe. Dies ist derselbe, auf den auch Agassiz in seinen Contributions etc. aufmerksam macht. Die Grössen- und Formverhältnisse des Carlsruher Individuums sind dieselben wie die des Münchner. Ich habe beide mit einander verglichen und mich von ihrer Identität überzeugt. Die eigenthümliche Starrheit und Regelmässigkeit der Form an allen Abdrücken hat dabei mich aufs Neue in der schon früher (l. c.) ausgesprochenen Vermuthung bestärkt, dass diese Meduse zu der Familie der Trachynemiden gehöre. Ich nenne sie daher jetzt, wo es möglich geworden ist, bereits sechs verschiedene Gattungen von fossilen Medusen zu unterscheiden: Trachynemites deperditus.

In den paläontologischen Sammlungen zu München, Carlsruhe und Berlin.

Zweite Gruppe:

Fossile Medusen, deren systematische Stellung sich gar nicht näher bestimmen lässt (5 Arten).

8. Medusites quadratus, H.

Taf. XLII, Fig. 4.

Schirm ein Quadrat von 76 Mm. Seitenlänge, mit abgerundeten Ecken, ganzrandig. Ringcanal von derselben Form, von 52 Mm.

Seitenlänge, 5 Mm. Breite. Vier Radialcanäle, von 6 Mm. Breite, den Quadratseiten parallel laufend, resp. senkrecht darauf stehend (?).

Im paläontologischen Museum zu München.

9. Medusites bicinctus, H.

Taf. XLII, Fig. 3.

Schirm von 72 Mm. Durchmesser, ganzrandig. Ringcanal 8 Mm. breit, von 56 Mm. Durchmesser, nimmt vier Radialcanäle auf, welche gleichschenkelig dreieckig und an der Einmündungsstelle 12 Mm. breit sind (??).

Im paläontologischen Museum zu München.

10. Medusites staurophorus, H.

Taf. XLII, Fig. 6.

Schirm von 50 Mm. Durchmesser, ganzrandig. Vier Radialcanäle, welche gegen die Mitte des Schirms sich mit verdickten Wänden (Genitalien) stark erheben, ein Kreuz mit 4 Mm. breiten Schenkeln darstellen und eine rhombische trichterförmige Magenhöhle umschliessen.

Im paläontologischen Museum zu München.

11. Medusites circularis, H.

Schirm von 77 Mm. Durchmesser, hat blos eine scharfe Kreisfurche als Abdruck seiner Peripherie hinterlassen.

Im paläontologischen Museum zu München.

12. Medusites porpitinus, H.

Taf. XLII, Fig. 5.

Schirm von 30 Mm. Durchmesser, hat als Abdruck ein kreisrundes, schwärzliches Feld von 22 Mm. Durchmesser hinterlassen, welches von einem helleren Ringe von 4 Mm. Breite umgeben ist.

Im paläontologischen Museum zu München.

Erklärung der Abbildungen.

(NB. Sämmtliche Figuren sind in natürlicher Grösse wiedergegeben).

Tafel XL.

Palaegina gigantea, nach einer Photographie. Man sieht oben den kleinen flachen Schirm mit seinen acht Randlappen, und acht kleinen, dunkeln, in einen Kreis gestellten Grübchen (Geschlechtsdrüsen?). Von dem Schirmrande gehen die acht grossen, mit den Randlappen alternirenden Arme (Randfäden oder Tentakeln) ab. Jeder Tentakel ist bis zur Spitze von einem starken Centralcanal durchzogen.

Tafel XLI.

Leptobrachites trigonobrachius, nach einer Photographie. Man sieht von unten in die Schirmhöhle hinein. Der obere Theil des Schirmrandes ist umgeklappt, so dass man deutlich einen Theil der Randlappen erblickt. Aus dem centralen Mundfelde hängen acht schlanke, dreikantig prismatische Arme herab, welche am Ende lanzettförmig verbreitert sind. Oberhalb des Mundfeldes ist links oben eine sichelförmige Geschlechtsdrüse sichtbar (ein Quadrant des Genitalringes) und rechts daneben der Anfang einer zweiten Genitaldrüse.

Tafel XLII.

Fig. 1. Eulithota fasciculata, nach einer Photographie. Die 16 Randlappen (*l*) des Schirmes sind nach innen geschlagen. Die acht Einschnitte des Schirmrandes, in welchem die Augen (*o*) sitzen, und von denen die Büschel der Randfäden (*t*) ausgehen, treten deutlich in der Schirmperipherie hervor. Die Form des Mundes (*m*) und der denselben umgebenden vier Mundarme (*b*) ist nicht deutlich erkennbar. Dagegen treten auf der rechten Hälfte die Radialcanäle (*r*) und die halbmondförmigen Geschlechtsdrüsen (*g*) scharf hervor.

Fig. 2. Eulithota fasciculata, nach dem in Figur 1 photographisch aufgenommenen Abdruck restaurirt. Die im Abdruck einwärts geklappten 16 Lappen des Schirmrandes sind hier nach aussen umgelegt. *m* Mund. *b* Mundarme. *g* Geschlechtsdrüsen. *r* Radialcanäle. *l* Randlappen. *o* Augen *t* Tentakelbüschel.

Fig. 3. Medusites bicinctus. *m* Mundfeld. *r* Radialtaschen (?). *i* Interradialfelder. *c* Ringcanal (?). *u* Gallertschirm.

Fig. 4. Medusites quadratus. *m* Mundfeld. *r* Radialcanäle (?). *i* Interradialfelder. *c* Ringcanal (?). *u* Gallertschirm.

Fig. 5. Medusites porpitinus.

Fig. 6. Medusites staurophorus.

Histologische Untersuchungen über den Regenwurm (Lumbricus terrestris Linné).

Von

Prof. **Edouard Claparède** in Genf.

Mit Tafel XLIII—XLVIII.

Mit der Anatomie des Regenwurms haben sich sehr viele Beobachter abgegeben, denn ohne der so umständlichen und eigenthümlich weitläufigen Monographie von Morren und anderer älterer Untersuchungen zu gedenken, hat in neuerer Zeit eine ganze Reihe von ausgezeichneten Beobachtern wie Quatrefages, Gegenbaur, Hering, d'Udekem, Faivre Clarke, Leydig, Ray Lankester, diesem Gegenstand ihre Aufmerksamkeit gewidmet. Durch diese vielfältigen Untersuchungen hat die eigentliche Anatomie im älteren Sinne des Wortes sehr bedeutende Fortschritte gemacht und ist dem vollständigen Abschluss nahe gebracht worden. Die so verwickelten Verhältnisse der Geschlechtsorgane sind von d'Udekem und ganz vorzüglich von Hering in sehr befriedigender — und wie ich aus eigener Anschauung mit Busk und Ray Lankester bestätigen kann — sehr genauer Weise aufgeklärt worden; anderweitige Untersuchungen [1]) — obgleich sie bei anderen Oligochaeten mancherlei Abweichungen aufgedeckt — konnten nur zur Bekräftigung der gewonnenen Resultate gereichen. Der ebenfalls verwickelte Bau der Segmentalorgane oder Schleifencanäle wurde von Gegenbaur einer so eingehenden und tiefblickenden Untersuchung unterzogen, dass spätere Anatomen diesen Gegenstand werden als beinahe erschöpft betrachten müssen. Wenn auch das genaue Studium von theilweise so winzigen Organen nahe an die Aufgabe der Histologie grenzt, so haben dennoch die meisten der angeführten Beobachter die eigentlich histologischen

---

[1]) Cf. z. B. meine Recherches anatomiques sur les Oligochètes. Genève 1862.

Verhältnisse nur nebenbei berücksichtigt. **Jacob Lockhart Clarke**[1]) und **Fr. Leydig**[2]) allein haben sich die Lösung von histologischen Fragen zum Hauptzweck ersehen, und dem letzteren namentlich verdanken wir einige ausgezeichnete Untersuchungen und meisterhafte Zeichnungen, deren Werth man nicht hoch genug anschlagen kann. Es handelt sich aber immer um unzusammenhängende Bruchstücke, und sowohl **Leydig** wie **Clarke** scheinen sich blos gelegentlich[3]) mit diesem Gegenstande beschäftigt zu haben, ohne sich die Erforschung desselben nach allen Richtungen zur Aufgabe zu stellen. **Ray Lankester** hat zwar versucht, die ganze Anatomie des Regenwurmes auch vom histologischen Standpunkt aus zu erfassen, indessen glückte ihm — wenn er auch manches Interessante aufdeckte, die Bewältigung der Aufgabe nur sehr unvollständig. Eine eigentliche Histologie des Regenwurmes ist noch zu schreiben. Vorliegender Aufsatz wird hoffentlich diese sehr fühlbare Lücke einigermaassen ausfüllen helfen.

Ich glaube mit dieser Arbeit der Wissenschaft umsomehr dienen zu können, als die Histologie der Anneliden überhaupt noch sehr im Argen liegt. Mit Ausnahme der einschlägigen Aufsätze und gelegentlichen Bemerkungen von **Leydig** und **Kölliker** sind hierüber nur sehr spärliche und dürftige Angaben hie und da zu finden. In meinem vor Kurzem erschienenen Werke über die Anneliden des neapolitanischen Meerbusens[4]) habe ich mich bemüht, die histologischen Structurverhältnisse so weit wie möglich zu berücksichtigen, allein ich wurde stets wegen des äussersten täglich wachsenden Reichthums an Formen — auf die Untersuchung anderer zur Aufstellung des zoologischen Systems verwendbaren Verhältnisse vorzugsweise hingewiesen, und die Histologie konnte trotz der besten Absicht nur sehr stiefmütterlich behandelt werden. Soviel leuchtete mir jedoch dabei ein, dass hier ein weites, lohnendes Feld der Untersuchung vorlag. Manches erschien ganz neu, anderes bis jetzt als gültig angenommene bedurfte der Einschränkung oder Berichtigung. Letzteres gilt z. B. von vielen Angaben **Quatrefage's** in Betreff des sogenannten sympathischen Nervensystems. Ich hielt es indessen für gerathen, eine leicht zu verschaffende Art zum Ausgangspunkt neuer Untersuchungen zu wählen, um auf diese Weise einen Typus zu später anzustellenden vergleichenden Beobachtungen zu gewinnen. Dass ich dazu den Regenwurm erkor, geschah nicht aus freier Wahl. Ich befand mich in Genf weit vom Meere entfernt, und nothwendig auf Landanneliden angewiesen, worunter sich der Lumbricus terrestris Linné (L. agricola Hoffm.) durch seine ansehnliche Grösse sogleich empfahl. Vorliegende Untersuchungen wurden alle an dieser Art angestellt, nur gelegentlich zog ich den kleineren L. communis Hoffm. in den Kreis meiner Beobachtungen und überzeugte mich dabei, dass dessen Bau in jeder Hinsicht mit demjenigen seines grösseren Verwandten wesentlich übereinstimmt.

---

[1]) On the nervous system of Lumbricus terrestris, by J. **Lockhart Clarke**. Proceedings of the royal Soc. of London VIII, 1857. p. 343.

[2]) Vom Bau des thierischen Körpers, Handbuch der vergl. Anatomie von Dr. **Franz Leydig**. Bd. I, erste Hälfte, Tübingen 1864, passim. — Tafeln zur vergleichenden Anatomie von demselben. 1. Heft. Tübingen 1864.

[3]) Ich habe natürlich hier nur die Gattung Lumbricus im Sinne, denn wir verdanken **Leydig** eine sehr ausführliche histologische Monographie der Gattung Phreoryctes.

[4]) Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. 1 vol. 4⁰. avec 32 planches. Genève 1868.

Die bei der Untersuchung der Regenwürmer gewonnenen Thatsachen und Anschauugen werden leicht beim Studium der so überaus reichen Annelidenwelt des Meeres als sicherer Anhaltspunkt dienen können. Ein bevorstehender Aufenthalt am Mittelmeer wird mir hoffentlich die Gelegenheit bieten, dieselben in besagter Richtung auszubeuten.

1. Methode der Untersuchung.

Die Methode der Untersuchung war natürlich vielfältig. Sowohl frische wie aufbewahrte und erhärtete Exemplare wurden von mir benutzt. Quer- und Längsschnitte erwiesen sich ganz besonders lehrreich und die meisten der vorliegenden Abhandlung begleitenden Abbildungen wurden nach solchen Durchschnitten von erhärteten Individuen angefertigt. Als Erhärtungsmittel dienten hauptsächlich sowohl absoluter Alkohol wie verdünnte Chromsäurelösung. Gewöhnlich wurden die Präparate, vorzugsweise durch ammoniakalische Carminlösung gefärbt; darauf kamen sie in absoluten Weingeist behufs der Wasserentziehung und wurden hernach nach Stieda's und Bastian's Verfahren entweder durch Kreosot oder durch Carbolsäure aufgehellt und in venetianischem Terpentin oder Canadabalsam aufbewahrt. Bastian's andere Methode, die Behandlung nämlich der gefärbten Schnitte successiv durch Weingeist, Schwefeläther, Chloroform und Canadabalsam habe ich ebenfalls in Anwendung gebracht, ohne an derselben irgend einen Vorzug vor der ersten zu finden. Als Erhärtungsmittel verdient absoluter Weingeist unbedingt den Vorzug, indem er in den Formverhältnissen der Gewebe fast keine Veränderung hervorbringt. Dieses ist umsomehr zu bewundern, als verdünnter Alkohol, wie er gewöhnlich zur Aufbewahrung von Spirituspräparaten in den Museen angewendet wird, die Gewebe — wie Schrön u. A. es mit Recht hervorheben —

zur Untersuchung untauglich macht. Chromsäurelösungen, obschon sehr nützlich, dürften dagegen nie ohne strenge Controlle angewendet werden, da sie leicht zu sehr irrigen Schlüssen verführen könnten. In vielen Geweben bringen sie gar bedeutende Veränderungen hervor. So z. B. gelangte ich zuerst zu einer ganz falschen Vorstellung der Structurverhältnisse der Epithelien des Regenwurmes — weil ich sie an Chromsäurepräparaten studirte — bis mich die Untersuchung von frischen und Weingeistpräparaten eines besseren belehrte. Unbedingt will ich indessen die Anwendung der Chromsäure nicht verwerfen, da sie manche Structureigenthümlichkeiten auf den ersten Blick erkennen lässt, die sonst nur mühsam zur Anschauung gebracht werden können. Ueberosmiumsäure habe ich auch vielfach angewendet, ohne dieselbe besonders förderlich zu finden. Durch Essigsäure aufgehellte Präparate sind nicht selten vom grössten Nutzen.

2. Leibesschlauch.

Zum Leibesschlauch rechne ich fünf, von aussen nach innen auf einander folgende Schichten, nämlich 1) Cuticula; 2) Hypodermis; 3) Ringmuskelschicht; 4) Längsmuskelschicht; 5) Peritonaeum. Alle diese Schichten sind so eng mit einander verbunden, dass jede Trennung derselben in organische Gruppen, wie z. B. in Haut und Muskelschlauch als eine künstliche erscheinen muss. Damit wird zugleich ausgedrückt, wie wenig ich mit Schneider's Versuch der Eintheilung der Würmer[1]) nach dem Bau der Musculatur einverstanden sein kann. Der Ansicht dieses Forschers zufolge gehören die Chaetopoden zu den Rundwürmern, weil ihre Muskeln von der Haut getrennte Lagen darstellen und nicht, wie bei den Plattwürmern in die Haut selbst eingewebt sind. Wenn ich ihn recht verstehe, so müssen wir also hier Cuticula und Hypodermis zusammen als eine Haut den darunter liegenden Muskelschichten gegenüber stellen. Nun aber kann ich durchaus keinen Unterschied in der Art finden, wie die Hypodermis auf der Ringmuskelschicht beim Regenwurm einerseits und beim Blutegel andererseits ruht. Nichtsdestoweniger rechnet Schneider die Bdelliden zu den Plattwürmern mit in die Haut eingewebten Muskelfasern.

Wir wollen nun die verschiedenen den Leibesschlauch zusammensetzenden Schichten nach einander betrachten.

1. Cuticula. Die Cuticula (Taf. XLII, Fig. 1 u. 2 *ct.*, Taf. XLIII, Fig. 1—2, *ct*) stellt, wie bei den anderen grösseren Anneliden, eine

---

1) Monographie der Nematoden von Dr. Anton Schneider. Berlin 1866.

farblose, zellenlose, von feinen Porencanälen durchzogene Schicht dar, welche unmittelbar auf ihrer Matrix der sogenannten Hypodermis ruht. Bei grossen Individuen erreicht sie eine Dicke von circa 4 Mmm., verdünnt sich aber nach dem Hinterende sehr bedeutend. Zwei Streifensysteme (Taf. XLIV, Fig. 1), deren Neigung zu einander etwa 70 bis 75 Grad betragen mag, verleihen der Membran ihre irisirenden Eigenschaften. In den Knotenpunkten beider Systeme befinden sich die Oeffnungen der Porencanäle, deren Durchmesser schwankend erscheint. Er beträgt circa 1 Mmm., für die Hauptporen aber und für die kleineren nur $^2/_3$. Die 4—6 Mmm. von einander entfernten Streifen erscheinen in der Nähe der Porencanäle viel schärfer, daher ist nur dieser schärfere Theil bei ungenügender Vergrösserung oder mangelhafter Beleuchtung sichtbar. Die Cuticula zeigt sich dann wie mit unzähligen kleinen Kreuzen dicht besät, deren jede mit einem runden Fleck — dem Porencanal — im Knotenpunkt versehen ist. Grössere, die Mündung von grösseren Hautdrüsen darstellende Oeffnungen, wie ich solche in der Cuticula mancher Euniciden und Seeanneliden beschrieben habe, kommen nicht vor. Dagegen findet man am Cuticularschlauch die grossen den Mündungen der Generationsorgane, der Schleifencanäle, der Borstenporen und der bekannten Rückenporen entsprechenden Oeffnungen. An diesen Stellen schlägt sich die Cuticula nach innen ein und setzt sich als eine innere, dünne Cuticularmembran besagter Organe fort. An den Borstenporen bleibt die Cuticula am dicksten und bildet eine homogene, der Borste eng anliegende Scheide, die sich nach der Leibeshöhle zu freilich bedeutend verdünnt. Hebt man die Cuticula vorsichtig vom Wurmleibe ab, so zieht man alle die Borstenscheiden unversehrt zugleich heraus, die als breite durchsichtige Röhren (Taf. XLV, Fig. 1 *a*) an der allgemeinen Cuticula hängen bleiben.

Die Cuticula des Regenwurmes weicht also in nichts wesentlichem von dem durch Kölliker zuerst als typisch für die Anneliden aufgestellten Schema ab, welches aber, wie ich anderswo gezeigt, nur für die grösseren Anneliden maassgebend ist. Die Uebereinstimmung mit der Cuticula des von Leydig so sorgfältig untersuchten Phreoryctes Menkeanus ist insbesondere eine ganz vollständige, wie es Leydig selbst bereits betonte. 1)

2. Hypodermis (Taf. XLIII, Fig. 1 und 2 *hp*; Taf. XLIV, Fig. 1 und 2 *hp*). Für die chitinabsondernde Schicht oder Matrix der Cuticula, wähle ich die von Weismann eingeführte Bezeichnung Hypodermis,

---

1) Ueber Phreoryctes Menkeanus Hoffm. nebst Bemerkungen über den Bau anderer Anneliden von Fr. Leydig in Tübingen. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. I. 1865. p. 249.

die mir sehr passend erscheint. Nach der von Kölliker zuerst ausgesprochenen Ansicht, der sich seitdem die meisten Beobachter angeschlossen haben, ist jede Matrix einer Cuticula als eine Art Epithel aufzufassen. Damit kann ich auch einverstanden sein, nur muss ich von vorn herein bemerken, dass die Hypodermis des Regenwurmes eine sehr abweichende Epithelart darstellt.

Bei den meisten Präparirmethoden erscheint zuerst die Hypodermis als eine im Durchschnitt 0,03 — 0,06 Mm. dicke Schicht eines sogenannten Cylinderepithels. So wenigstens in Verticalschnitten (Taf. XLV, Fig. 4). Auf Flächenpräparaten fällt es sofort auf, dass die scheinbaren Zellen durch eine nicht allzu spärliche Zwischensubstanz von einander getrennt sind. Das Ganze bildet ein ziemlich regelmässiges Netz (Taf. XLV, Fig. 2), deren circa 15 Mmm. breite Maschen die Scheinzellen, die Balken dagegen die scheinbare Intercellularsubstanz darstellen. Vergebens aber suchte ich nach dem Kerne der vermeintlichen Zellenkörper, und die Untersuchung von gefärbten Präparaten lehrte bald, dass obige Deutung nicht das Richtige getroffen hat, denn die Balken der scheinbaren Zwischensubstanz absorbirten das carminsaure Ammoniak sehr energisch, während die Scheinzellen farblos blieben — ein genannter Deutung vollständig widersprechendes Resultat. Es lehrte nun wirklich eine genaue, bei stärkerer Vergrösserung angestellte Untersuchung, dass die frühere Auffassung vollkommen umgekehrt werden muss, indem das Balkennetz ein Zellencomplex, die Maschenräume dagegen eine Art Zwischensubstanz darstellen. Die zahlreichen in das Balkengewebe eingestreuten Kerne sind nur bei gefärbten Präparaten, und zwar am schönsten in der Flächenansicht als elliptisch längliche, 1—1,5 Mmm. lange Körper (Taf. XLV, Fig. 3, *a*) zu erkennen. Zellengrenzen konnten durch kein Mittel zur Anschauung gebracht werden, auch nicht durch Zerzupfung. Das Ganze ist vielmehr als ein Wabennetz von Protoplasmalamellen mit eingestreuten Kernen zu betrachten, das sich in der Flächenansicht wie ein Fadennetz ausnimmt. Dieses Netz ist, wie gesagt, im Allgemeinen ein ziemlich regelmässiges zu nennen; hie und da jedoch erweitern sich manche Knotenpunkte zu grösseren kernreichen Inseln (Taf. XLV, Fig. 3 *b*). Solche maschenlose, besonders grosse Protoplasmainseln befinden sich regelmässig an den Stellen, wo der Leibesschlauch von den Borsten durchbohrt wird. Das Protoplasma ordnet sich hier um den Borstencanal herum zu einem breiten Gürtel (Taf. XLV, Fig. 2 *d*), worin die Kerne in regelmässigen, concentrischen Kreisen gelagert erscheinen. Auch in der Nähe anderer, den Leibesschlauch durchsetzenden Oeffnungen, erscheint das Hypodermisnetz unterbrochen, so z. B. an den Mündungen der Schleifencanale (Taf. XLV, Fig. 2, *e*), wo ein sehr regelmässiges Cylinderepithel (*f*) bis unter die äussere Cuticula reicht.

Die Kerne sind nicht bis oben hinauf in den Wabenlamellen vertheilt. An senkrechten Schnitten (Taf. XLV, Fig. 4) erkennt man vielmehr, dass sie nur im mittleren Niveau und ganz in der Tiefe an der Grenze der Muskelschicht vorkommen. Eine sehr dünne Grenzmembran scheint hier die Hypodermis von der Musculatur zu trennen. Die Isolirung derselben ist mir aber nicht geglückt.

Die Maschen des Wabennetzes sind mit einer farblosen Substanz gefüllt, die ich zuerst für ganz homogen hielt. An Chromsäurepräparaten erkennt man aber sogleich, dass dieselbe aus zahlreichen, kaum 1 Mmm. im Durchmesser betragenden Kügelchen besteht (Taf. XLV, Fig. 3, *c*). Nur einzelne hie und da zerstreute Wabenräume erscheinen wirklich mit einer vollkommen homogenen, farblosen Flüssigkeit gefüllt (Taf. XLV, Fig. 2 *d*). Dass die Kügelchen von einem Gerinnungsprocess herrühren dürften, ist kaum wahrscheinlich, denn deren Darstellung glückt mitunter selbst ohne Hülfe der Chromsäure.

Was haben nun diese granulösen Wabenräume für eine Bedeutung? Ich vermuthe, dass man sie als sehr einfache Drüsen ansehen muss. Dass sie die Cuticula nicht absondern, scheint mir ausgemacht, denn der breite, maschenlose Gürtel um jeden Borstencanal herum ist auch mit der Cuticula überzogen, so dass wir auf das kernhaltige Protoplasma als wahre Matrix der Cuticula hingewiesen sind. Indessen könnten die Wabenräume ein zu den Porencanälen der Cuticula herausfliessendes Secret abliefern.[1] Die Streifen der Cuticula sind freilich nur 4—6 Mmm. von einander entfernt, während die Maschen des Wabennetzes bis 15 Mmm. breit sind, so dass mehrere Knotenpunkte der Streifensysteme auf einen einzigen Wabenraum fallen. Indessen ist nicht jeder Knotenpunkt mit einem Porencanal versehen (Taf. XLV, Fig. 1) und es erscheint nicht unmöglich, dass jeder Porencanal einem Wabenraum entspricht. Die drüsige Natur der granulösen Wabenräume ist mir dadurch wahrscheinlich geworden, dass manche Individuen vorkommen, deren Oberfläche durch zahlreiche Ansammlungen einer zähen Substanz uneben gemacht wird. Nun scheinen diese kleinen Massen ziemlich regelmässig auf je einem Porencanal zu sitzen.

Also intercellulare Drüsenkörper! Dieses ist ein für das empfindsame Ohr eines Histologen erschrecklich lautender Begriff. Umsomehr habe ich mich bemüht, die zellige Natur der Wabenräume aufzudecken.

---

[1] Diese Ansicht wurde bereits von Leydig ausgesprochen, welcher die Wabenräume geradezu für einzellige Drüsen hält. Näheres hierüber weiter unten.

Dabei kamen mir natürlich die in der neueren Zeit so vielfach besprochenen sogenannten Becherzellen sogleich in den Sinn, umsomehr als dieselben von vielen neueren Beobachtern, so z. B. von Max Schultze, Marchi, Franz Eilhardt Schultze, Friess, Eimer und Andern als einzellige Drüsen aufgefasst werden. Leydig hatte sie ja viel früher geradezu Schleimzellen benannt, eine Bezeichnung, die ich bereits im Jahr 1857 für die Becherzellen in den Epithelien der Mollusken in Anwendung gebracht. Die Entdeckung eines Kernes an den Wabenräumen ist mir aber niemals geglückt. Nun muss ich zwar erwähnen, dass sich das Protoplasma des Wabennetzes in der Tiefe der Hypodermis bedeutend ausbreitet, und wie einen dünnen, kernhaltigen Ueberzug der Grenzmembran bildet. Dadurch kommen manche Kerne gerade unter die Wabenräume zu liegen. Ob aber solche Kerne als wandständige Kerne der Wabendrüsen aufzufassen sind, ist schwer zu entscheiden. An Zerzupfungspräparaten suchte ich wohl nach isolirten Drüsenkörpern, niemals aber erkannte ich einen Kern an denselben. Vorläufig muss ich demnach diese fraglichen Analoga der Becherzellen für intercellular erklären.

Leydig liefert eine nicht ganz übereinstimmende Beschreibung der Hypodermis. Er zeichnet nicht nur bei Phreoryctes, sondern auch bei Lumbricus sehr deutliche Zellenterritorien mit je einem rundlichen Kern, und bezeichnet diese Zellen geradezu als cylindrisch. Was Lumbricus anbetrifft, so muss ich auf der oben beschriebenen Gestalt der Kerne bestehen, und ohne die Anwesenheit der Zellenterritorien bestimmt in Abrede zu stellen, muss ich wenigstens erklären, dass ich sie nicht erkennen konnte.[1]) Die Drüsenkörper nennt Leydig einzellige Drüsen, und beschreibt sie als structurlos. Die Lage des Kernes bespricht er aber nicht.

Diese Structur der Hypodermis ist nicht der Gattung Lumbricus unter den Oligochaeten eigen. Ich finde sie wenigstens in einer neuen Art der Gattung Pachydrilus wieder, die ich nach dem Namen ihres Entdeckers Pachydrylus Krohnii nennen will. Dieser Wurm — der übrigens dadurch interessant ist, dass er keineswegs ein Meeresbewöhner ist, sondern in der Soole zu Kreuznach in grosser Menge haust — eignet sich sogar — wegen der grossen Kerne — zur Untersuchung der Hypodermisstructur viel besser als Lumbricus ter-

---

1) Nur am Kopflappen glaubte ich bei Osmiumsäurepräparaten ein solches Auftreten von Zellenterritorien manchmal wahrzunehmen. In dieser Gegend sind auch blasse Organe in der Hypodermis zu erwähnen, die Leydig als Nervenapparat deutet, und über welche ich nichts Neues vorzubringen vermag.

restris.[1] Hier stehen die 10—15 Mmm. breiten Maschenräume viel mehr von einander ab als bei Lumbricus. Die ovalen, circa 5 Mmm. langen Kerne sind in den verhältnissmässig viel breiteren Balken sehr zahlreich zerstreut. Auch gewissen Polychaeten ist eine ähnliche Hypodermisstructur sehr wahrscheinlich nicht fremd. Wenigstens ist mir eine maschenförmige Hypodermis bei manchen Seeanneliden, namentlich bei Phyllodociden bekannt. Ich habe sie unter anderen bei Anaïtis cephalotes beschrieben und abgebildet. Die Aehnlichkeit dieser Schicht mit einem Epithel ist mir damals aufgefallen, indessen habe ich sie als Wabengewebe — tissu alvéolaire — bezeichnet, weil ich an den Scheinzellen keinen Kern zu entdecken vermochte. Nun aber halte ich es für wahrscheinlich, dass die sehr winzigen Kerne in dem Balkennetz des Wabengewebes verborgen blieben.

3. Ringmuskelschicht (Taf. XLIII, Fig. 1 u. 2, *mt*; Taf. XLIV, Fig. 1 u. 2, *mt*). Die Ringmuskelschicht zeigt je nach den Individuen und der Leibesregion eine sehr schwankende Dicke. Im Allgemeinen erreicht sie einen Durchmesser von 0,04—0,08 Mm. Jede Faser stellt ein dickes, circa 11 Mmm. breites Band dar, das selbst aus zahlreichen Fäserchen zusammengesetzt ist. Diese Zusammensetzung nimmt man nur an isolirten zerzupften Fasern wahr, in denen die Fäserchen einen

---

[1] Dieser Pachydrilus Krohnii kann folgendermaassen charakterisirt werden: Körper cylindrisch, 5—9 Mm. lang, 0,5 Mm. breit, weisslich mit einem Stich ins gelblich-rosafarbige. Zahl der Segmente ca. 50. Mündung der Vasa deferentia am 12. (11. borstentragenden), der Receptacula seminis an der Grenze zwischen dem 4. und 5. Segmente. Borsten an der Spitze in einen winzigen Haken umgebogen. Fundort: Die Salzlauge zu Kreuznach. — Dr. Krohn schickte mir gütigst eine ganze Anzahl dieser interessanten Würmer per Post zu. Die vielen in der Lauge zugleich enthaltenen Dipterenlarven gingen leider aus Luftmangel und wegen der grossen Hitze zu Grunde, die Leichen verpesteten das Salzwasser. Die Würmer kamen deswegen bereits sterbend an, und waren ein Paar Stunden nach der Ankunft in Genf sämmtlich todt. Eine gründlichere Untersuchung liess sich deshalb nicht anstellen. Dr. Krohn schreibt mir, er habe diese Art zuerst mit dem Pachydrilus verrucosus Clprd. aus Schottland identificirt, aber bei näherer Untersuchung erkannt, dass es sich um eine andere Species handle. Die Unterscheidungsmerkmale seien der Mangel sichtlicher Hautwarzen, die bedeutende Leibeslänge im völlig ausgestreckten Zustande, die in Form einer Rosette zierlich gelappte Berandung der Innenmündungen der Trichter (am Samenleiter), endlich die weit grössere Anzahl der auf beiden Seiten symmetrisch vertheilten Hoden — und Eierstocksfollikel. Alle diese Kennzeichen konnte ich an den sterbenden Exemplaren erkennen. Trotz der überaus grossen Aehnlichkeit der Gattung Pachydrilus mit Enchytraeus möchte ich nicht mit Ratzel erstere einziehen. Die stets an der Leibeswand angewachsenen Eierstock- und Hodenfollikel bei Pachydrilus geben angesichts der schwimmenden Eierstöcke von Enchytraeus ein gutes Unterscheidungsmerkmal ab. Die Pachydrilen sind die Enchytraeen des Wassers.

wellenförmigen Verlauf annehmen (Taf. XLV, Fig. 6 *a*). Von einem Unterschied zwischen Rinden- und Achsensubstanz ist hier keine Rede. Die im Allgemeinen einander genau parallelen Fasern weichen hie und da von einander ab, um den Durchgang von Gefässen zuzulassen. In der Nähe des Vorderendes, wo sich der Wurmleib bekanntlich bedeutend verjüngt, bleibt die Quer- von der Längsmuskelschicht nicht scharf getrennt, indem manche Bündel von Längsmuskeln in die Quermuskelschicht eindringen und dieselbe schief durchsetzen. Auf Verticalschnitten dieser Region (Taf. XLV, Fig. 7) erscheint demnach der Verlauf der Querfasern (*a*) ziemlich sinuös, indem dieselben vielfach von einander ablenken, um grössere und kleinere Lücken einzuschliessen, worin die Querschnitte von Längsbündeln zu (*b*) zu sehen sind. Die Gefässe (*c*) benutzen vielfach diese Räume zu ihrem Verlauf in der Quermuskelschicht, so dass deren Durchschnitte neben den Durchschnitten der Längsbündel in grosser Anzahl erscheinen.

Kernführend sind die Muskelfasern der Ringschicht beim Regenwurm an und für sich niemals. Diese Abwesenheit der Kerne hat übrigens SCHNEIDER als eine für die Annelidenmuskeln überhaupt gültige Regel aufgestellt. Es bedarf aber dieselbe, wie ich anderswo gezeigt, einer gewissen Einschränkung. Kerne (Taf. XLV, Fig. 7 *d*) sind jedoch an vielen Stellen zwischen den Fasern der Quermuskelschicht zu finden, müssen aber auf eine intermuskuläre Bindesubstanz bezogen werden. Sie wären demnach den sogenannten Muskelkörperchen der höheren Thiere nach BÖTTCHER's, C. O. WEBER's und Anderer Ansicht vergleichbar. Die Frage darf freilich aufgestellt werden, ob diese Deutung eine richtige ist, und ob diese Kerne nicht ebenso gut als zu einer Art Sarcolemma[2]) gehörig betrachtet werden könnten, umsomehr als die Kittsubstanz zwischen den einzelnen Fasern meist sehr spärlich ist und die Unterscheidung eines Zellenkörpers um die Kerne herum nie zulässt. Dagegen habe ich zu erwiedern, dass fragliche Kerne keine constante Erscheinung sind, indem sie in ganzen Strecken des Leibesschlauches fehlen. Am häufigsten finde ich sie im vordersten Körpertheil. Nun aber ist diese Region ganz besonders reich an Gefässen, und die Lücken zum Durchgang derselben sind demgemäss hier sehr zahlreich. Die meisten Kerne treten gerade an der Wand der Lückenräume auf, also gerade an Stellen, wo die Bedingungen zur grösseren Entwickelung der Bindesubstanz gegeben sind. Auch sind diese Kerne von denjenigen des Perimysiums schwer zu unterscheiden, welches an

---

1) BUCHHOLZ hat übrigens Kerne in den Muskelfasern von Enchytraeus nachgewiesen.

2) Ich verstehe unter diesem Worte die Membran einer Muskelzelle.

den zahlreichen, den Vordertheil der Leibeshöhle durchsetzenden Muskeln leicht bemerkbar ist. Endlich kommen die Kerne an der Grenze zwischen Ring und Längsmuskelschicht häufiger als sonst vor, also an einer Stelle, wo die Kittsubstanz eine leicht unterscheidbare Schicht bildet.

Die Ringfaserschicht ist der Sitz der Pigmentbildung. Bekanntlich bietet Lumbricus terrestris auf dem Rücken eine braun röthliche oft ins Violette spielende Färbung, die im vorderen Körperdrittel die grösste Intensität erreicht. Diese Farbe wird nach den Seiten zu allmählich blasser und verschwindet an der Bauchfläche vollständig, welche der durchscheinenden Muskeln wegen weisslich erscheint. Während das irisirende Farbenspiel der Oberfläche in den Streifensystemen der an sich farblosen Cuticula seinen Grund hat, so rührt diese röthlich-braune Grundfarbe von einem zwischen den Fasern der Ringmuskelschicht sitzenden Pigment her. Pigmentzellen sind nirgends vorhanden. Die überaus feinen Körnchen liegen zwischen den Muskelfasern in der Kittsubstanz zerstreut und bleiben bei der Zerzupfung mittelst Staarnadeln an der Oberfläche der isolirten Fasern hängen (Taf. XLV, Fig. 7). Die Hypodermis ist dagegen stets farblos, oder zeigt bei älteren Individuen wie einen leichten Rauchanflug, jedoch ohne nachweisbare Pigmentkörner. Der Wurm verdankt mithin seine Farbe der durch die Hypodermis durchschimmernden Ringfaserschicht.[1]) Dass die Pigmentkörner im Vordertheil bis zu einer gewissen Tiefe auch in die Längsmuskelschicht dringen, werden wir weiter ausführen.

J. Lockhart Clarke hat freilich den Sachverhalt ganz anders dargestellt. Vom vordersten Leibesende sagt er nämlich: »Its dorsal surface is covered, except in the centre, by concentric laminar and irregular masses of pigment granules, which are interspersed with large peculiar and nearly pellucid cells.«[2]) Die Erscheinung der concentrischen Pigmentlamellen ist nicht wegzuleugnen, wird aber von den dazwischen liegenden, dem Clarke unbekannt gebliebenen, farblosen Muskelfasern bedingt. Was also Clarke mit seinen grossen, eigenthümlichen Zellen sagen will, ist ganz unklar.[3])

4. Längsmuskelschicht (Taf. XLIII, Fig. 1 und 2, *m. l*;

---

1) Bei Hoffmeister (Die bis jetzt bekannten Arten der Regenwürmer, p. 11) finde ich die Angabe, das rothbraune Pigment durchdringe auf dem Rücken die ganze Cutis. Das Wort Cutis stellt aber offenbar bei diesem Schriftsteller keinen sehr bestimmten Begriff vor.

2) Jacob Lockhart Clarke, loc. cit. p. 343.

3) Vielleicht hat er die Leydig'schen nervösen Apparate in der Hypodermis des Kopflappens im Sinne.

Taf. XLIV, Fig. 1 und 2, *m. l*). Die Längsmuskeln bilden keine so zusammenhängende Schicht des Leibesschlauches, wie die Ringmuskeln. Das von denselben dargestellte Rohr wird durch acht den Borstenreihen entsprechende Furchen in ebenso viele, an Breite zwar sehr ungleiche Längsbänder getheilt (Striae musculares Leo). Die Borstenansätze sind bekanntlich nicht alle in gleicher Entfernung von einander gelegen, sondern die acht Borsten eines jeden Segmentes sind in Gruppen von je zweien vereinigt, welche morphologisch den Rudern der Fussstummeln bei den Polychaeten gleichzustellen sind. Nun sind die den rudimentären Ruderreihen entsprechenden Muskelbänder viel schmäler als die anderen. Am breitesten ist immer das Rückenband, welches das ganze Rückengewölbe zwischen den obersten Borstenreihen einnimmt. Es ist aber auch dasselbe — besonders in der Nähe der Mittellinie — das dünnste, während das Bauchband dagegen die grösste Dicke erreicht. Wegen dieses Uebergewichtes der Bauchmuskeln bleibt immer der Wurm im Ruhezustand mehr oder weniger zusammengerollt, ein Merkmal, welches an Weingeistexemplaren sofort auffällt. In der mittleren Leibesregion isolirt sich vom Bauchband dicht neben der innersten Borstenreihe ein besonderer Strang jederseits (Taf. XLIV, Fig. 2 *ml 1*).

Die Dicke der Längsmuskelschicht ist, wie gesagt, sehr schwankend. An den Stellen, wo sie am mächtigsten auftritt, beträgt ihr Durchmesser circa 0,35 Mm. Die Structur dieser Schicht ist eine sehr merkwürdige und wie es scheint, bis jetzt nicht berücksichtigte. Sie zerfällt in Bündel, deren meisten beinahe die Gesammtlänge des Thieres einnehmen. Ein jedes derselben ist weniger ein Faser- als ein Plattenbündel zu nennen, dessen Anordnung auf Querschnitten am besten zu erkennen ist. Der Querschnitt erscheint nämlich gewissermaassen federförmig (Taf. XLV, Fig. 8). Man kann an demselben eine dem Federschaft entsprechende Achse und eine aus Strahlen zusammengesetzte Fahne unterscheiden. Die Achse (*a*) ist der Durchschnitt einer zu der Leibesoberfläche senkrecht gestellten Lamelle, der Centrallamelle des Bündels. Die Strahlen der Fahne (*b*) sind die Durchschnitte von anderen schief zur Centrallamelle gestellten Muskelblättern, die ich als Seitenlamellen des Muskelbündels bezeichnen will. Jede Seitenlamelle stellt mithin ein sehr langes Band vor, dessen innerer Rand der Centrallamelle angewachsen ist, während der äussere Rand frei bleibt. Betrachtet man ein isolirtes Bündel von der Seite, so erscheinen die freien Ränder der aufeinander folgenden Seitenlamellen als ebenso viele parallele Streifen. Die Dicke jedes Bündels beträgt im Durchschnitt 0,05 Mm., diejenige einer jeden Lamelle circa 2 Mmm.

Zwischen den Muskelplattenbündeln kommt eine kernhaltige Bindesubstanz vor. Zellen sind auch hier nicht zu isoliren. An durch Essigsäure aufgehellten Durchschnitten (Taf. XLV, Fig. 9) erscheint diese Binde- oder Kittsubstanz als eine fein granulöse, dünne Schicht zwischen den Muskelbündeln, welche ebenfalls zwischen die Seitenlamellen dringt. Ja ich finde sogar an solchen Präparaten, dass Züge derselben Substanz die Lamellen selbst in verschiedenen Richtungen durchsetzen, so dass dieselben nicht als homogen zu betrachten sind. Die länglichen Kerne (Fig. 8 u. 9 *c*) finde ich in der vordersten Leibesregion in ziemlich grosser Anzahl in dieser Kittsubstanz vorhanden, hauptsächlich zwischen den Bündeln, jedoch auch, obgleich viel spärlicher, zwischen den Seitenlamellen zerstreut. Weiter nach hinten zu verschwinden die Kerne fast ganz, mit Ausnahme des Theiles der Bündel, der an die Ringmuskelschicht grenzt.

Jedes Plattenbündel besteht eigentlich aus zwei symmetrischen Hälften; die Centrallamelle muss mithin als doppelt angesehen werden. Dieses erkennt man an den Stellen, wo die beiden membranösen Hälften der Centrallamelle behufs des Durchgangs verschiedener Organe auseinander weichen. Nicht nur die Ernährungsgefässe der Längsmuskeln selbst, sondern auch die sich in die Ringmuskelschicht begebenden Gefässe finden ausschliesslich eine Bahn zwischen den beiden Hälften der Centrallamellen. Die Interstitien zwischen den Bündeln sind ohne Ausnahme gefässlos. Auf Tangentialschnitten sind diese Durchgänge von Gefässen (Taf. XLV, Fig. 12, *a*) zwischen den auseinander gewichenen Hälften der Centrallamellen sehr schön zu erkennen. Auf Verticalschnitten sind sie übrigens ebenfalls zu sehen, jedoch nicht in jedem Stück, sondern nur wenn der Schnitt gerade durch die Ebene der Gefässe geführt wird. In jedem Ring werden alle Muskelbündel beinahe in demselben Niveau von je einem Gefäss (Taf. XLIII, Fig. 1 *g*; Taf. XLIV, Fig. 2 *a*) durchsetzt. Wenn also in einem Verticalschnitt die Achse eines Plattenbündels von einem Gefäss eingenommen wird, so findet dasselbe für die meisten anderen Bündel desselben Schnittes statt.

Die beiden Hälften jeder Centrallamelle weichen ausserdem auseinander, um den Durchgang von Muskeln zu gestatten. Dieses findet im Niveau jedes Leibesdissepiments statt, dessen Muskelfaserbündel die inneren Schichten des Leibesschlauches radiär durchsetzen und bis in die Ringmuskelschicht desselben dringen. Dies ist sowohl an Tangential- (Taf. XLV, Fig. 12, *b*) wie an Verticalschnitten schön zu beobachten.

Die Längsmuskelschicht ist im Allgemeinen ganz farblos. Im vordersten Körpertheil jedoch, wo die Farbe des Wurmes am dunkelsten erscheint, bleibt die Pigmentirung nicht auf die Ringmuskelschicht beschränkt, sondern dringt — wie ich es bereits andeutete — bis zu einer gewissen Tiefe (Taf. XLIII, Fig. 2 *a*) in die Längsmuskelschicht. Es findet übrigens dieses Eindringen des Pigments nur in einer schmalen Zone jederseits der Rückenmittellinie statt. Das Pigment erscheint nur in den Centrallamellen — nicht zwischen den Bündeln — eingelagert.

Die so auffallende Structur der Längsmuskeln des Regenwurmes wurde bisher, wie gesagt, nicht berücksichtigt. Ein Beobachter, nämlich E. Ray Lankester, hat sie jedoch bereits gesehen und sogar abgebildet[1], aber auf sehr sonderbare Weise missdeutet. Dieser Forscher unterscheidet am Leibesschlauch nicht fünf, sondern nur zwei Schichten[2], nämlich eine äussere, die er als »a thin structureless epidermis« bezeichnet und eine innere, die er als »a somewhat fibrous but more or less homogoneous tissue in which are excavated a series of canal of great minuteness« darstellt. Die angeblich structurlose Epidermis entspricht — nach der beigefügten Abbildung eines Verticalschnittes zu urtheilen — der Cuticula, der Hypodermis und der Ringfaserschicht zugleich, und enthält demnach sehr verschiedene, vom englischen Beobachter nicht näher berücksichtigte Structurverhältnisse. Was die innere als »einigermaassen fibröse« bezeichnete Schicht anbetrifft, so handelt es sich offenbar um die Längsmuskelschicht. Die angeblich feinen Canäle, welche diese Schicht durchsetzen sollen, indem sie viele Aeste nach rechts und links abgehen, sind nichts anders als die Durchschnitte der Bindesubstanz zwischen den Muskelbündeln, und die angeblichen Seitenäste derselben Canäle entsprechen den zwischen der Seitenlamellen liegenden Fortsätzen dieser Bindesubstanz. Wie Ray Lankester zwischen diesen Querschnitten von Lamellen und Zahn canälchen von Wirbelthieren eine grosse Aehnlichkeit statuiren konnte, ist kaum begreiflich. Auf diese irrigen Anschauungen gestützt, hat Ray Lankester eine ganze Theorie ausgesponnen, indem er das angeblich so astreiche Canalsystem zu einem Leitungsapparat einmal für das von aussen in die Leibeshöhle dringende Wasser, dann auch für das Eliminiren von Perivisceralflüssigkeit von innen nach aussen erhebt. Das Alles mag sehr schön klingen, ist aber einmal nicht wahr. Den angeblichen Abzugscanälen, welche Ray Lankester durch eine »structurlose« Epidermis des Regenwurmes zeichnet, entspricht wirklich auf den Querschnitten ein ähnliches Bild, dasjenige nämlich der Muskelfaserbündel, die im Niveau der Dissepimente die Ringfaserschicht radiär durchsetzen, und welche man durch die Centrallamellen der Längsplattenbündel bis in die Dissepimente hinein verfolgen kann.

---

[1] The Anatomy of the Earth-worm, by E. Ray Lankester. Part. II. Microscopical Journal. Vol. V. N. 8. Plate III, Fig. 8.

[2] So wenigstens in Lankester's zweiter Abhandlung. In der ersten aber (loc. cit. Part. I. p. 3. Pl. VII, Fig. 12) hatte dieser Forscher eine ganz abweichende Darstellung gegeben, welche mit der späteren durchaus nicht zu vereinbaren ist, der Wirklichkeit aber viel besser entspricht. Er unterschied damals vier Schichten: 1. Eine Epidermis, welche offenbar die Cuticula nebst Hypodermis vorstellt; 2. eine sehr dicke Pigmentschicht mit eingestreuten dunkelbraunen »Zellen«, als die Ringmuskelschicht, deren Fasern aber dem Beobachter entgingen; 3. eine Muskelschicht, die offenbar der Längsmuskelschicht entspricht, deren Structu aber dem Lankester nicht klar wurde, so dass er äussere longitudinale, innere circuläre und dazwischen liegende schiefe Fasern annehmen zu dürfen glaubte; 4. endlich eine Epithelschicht, das Peritonaeum. Auf der Abbildung sieht man e quer durch die (Längs-) Muskelschicht verlaufendes Gefass. Solche die Längsmuskelbündel der Quere nach durchsetzende Gefässe kommen aber niemals vor.

Diese so auffallende Structur der Längsmuskelschicht ist keineswegs bei den Anneliden durchgreifend. Querschnitte des Lumbricus communis liefern schon ein ganz anderes Bild und von den federförmigen Durchschnitten der Längsbündel ist an denselben nichts zu merken. Die Anordnung ist jedoch im Grunde dieselbe, nur bestehen die Bündel nicht mehr aus dünnen Platten, sondern aus dicken, prismatischen Fasern.

5. Peritonaeum. Mit dem Namen Peritonaeum bezeichne ich nach dem Vorgang von Rathke, delle Chiaje u. A. eine bindegewebige Schicht, welche — bei den grösseren Anneliden wenigstens — die Wand der Leibeshöhle austapeziert. Diese dünne an den bindegewebigen Kernen leicht kenntliche, gefässhaltige Schicht (Taf. XLIV, Fig. 2 *b*) ruht unmittelbar auf der Längsmuskelschicht, da sie aber viele Fortsätze in die Leibeshöhle hinein schickt, so wird sie beim Studium der Leibeshöhle näher berücksichtigt werden.

3. Das Clitellum.

Das Clitellum — diese alte Bezeichnung des Willis erscheint mir noch die passendste — ist eigentlich nur ein eigenthümlich modificirter Theil des Leibesschlauches. Auch finden wir an demselben die verschiedenen Schichten, die wir vorhin beschrieben, wieder und zwar mit denselben Kennzeichen ausgestattet. Nur ist die Mächtigkeit der Längsmuskelschicht hier ganz ungemein reducirt, wenigstens an der Rückenseite, daher die verhältnissmässige Starrheit dieses Körpertheiles. Das Eigenthümliche des Clitellums besteht im Auftreten von zwei neuen Schichten, die sich zwischen Hypodermis und Ringfaserschicht einschieben. Die äussere sogleich unter der Hypodermis liegende will ich als Säulenschicht bezeichnen, die andere ist eine Gefässschicht.

Die Säulenschicht (Taf. XLVI, Fig. 1, *A*) erreicht zur Zeit der Ausbildung des Sattels eine sehr bedeutende Dicke, nämlich bis 0,4 oder gar 0,5 Mm., also circa $^3/_4$ der Gesammtdicke der Leibeswand. Sie besteht aus eng aneinander liegenden, unregelmässig prismatischen, zur Achse des Thieres radiär gerichteten Säulen. Jede Säule ist 0,03 bis 0,04 Mm. breit und ruht mit der Basis auf der Gefässschicht (*B*), während sie mit dem entgegengesetzten Ende an die Hypodermis (*hd*) stösst. Sie besteht aus einer Rinde und einem Inhalt. Die Rinde wird durch ein homogenes Bindegewebe mit eingestreuten länglichen, circa 4 Mmm. langen Kernen (Taf. XLVI, Fig. 1 *b*; Fig. 2 *a*) gebildet. In den pigmentirten Theilen des Clitellums liegen die Pigmentkörner in der äusseren Schicht der Rinde. Auf der Innenfläche der Rinde in das Innere der Säule vorspringend, kommen körnige Protoplasmahaufen mit je einem rundlichen, 5 Mmm. breiten Kern versehen vor. Ausserdem verlaufen in der Rinde Capillaren, die sowohl auf Quer- wie Längsschnitten zu erkennen sind. Diese Capillargefässe (Fig. 1 *d*) stammen von der Gefässschicht ab und begeben sich bis an die untere Grenze der Hypodermis, wo sie, ohne sich zu verästeln, umbiegen, um nach der Gefässschicht zurückzukehren. In dem Säuleninhalt muss man zweierlei Regionen, eine obere und eine untere unterscheiden. Die obere besteht aus zahlreichen, der Säulenachse annähernd parallel verlaufenden, circa 4—5 Mmm. breiten Schläuchen. Diese Schläuche (Taf. XLV, Fig. 1, *c*; Fig. 2 *b*) sind mit runden blassen, kaum 1 Mmm. dicken Körnern angefüllt. Durch diesen Inhalt bieten diese Schläuche eine grosse Aehnlichkeit mit den körnerhaltigen Wabenräumen der Hypodermis, obgleich sie verhältnissmässig breiter sind. Auch stossen sie mit ihrem oberen Ende an die Hypodermis und es will mir scheinen, als ob sie mit diesen Wabenräumen direct zusammenhängen. Wir sahen bereits, dass die Wabenräume der Hypodermis sehr wahrscheinlich als eigenthümliche Drüsenkörper aufgefasst werden müssen: in diesem Falle könnte man sich die Schläuche der Sattelsäulen als durch Einwachsen dieser Drüsenkörper bis in die Säulen hinein hervorgebracht vorstellen. Dass das Clitellum ein drüsiges Organ sei, wird zwar heutzutage von Jedermann angenommen, da ihm die Absonderung der Eierkapsel wahrscheinlich zukommt, gleichwohl hat sich bisher kein Beobachter mit der Structur dieses Gebildes eingehend beschäftigt. Der Nachweis von Drüsenschläuchen in demselben hat daher nichts Befremdendes, obschon er neu ist. An diesen Schläuchen kann ich ebenso wenig wie an den Wabenräumen der Epidermis die Kennzeichen einer zelligen Zusammensetzung erkennen. Einzellige Drüsen darf ich sie nicht einmal nennen, da sie keine Spur von einem Kerne enthalten. Carminlösung lässt sie durchaus ungefärbt.

Die unteren Säulenhälften enthalten einen beim ersten Blick homogen erscheinenden Inhalt. Eine genauere Untersuchung lässt jedoch erkennen, dass sie durch dünne Scheidewände (Taf. XLVI, Fig. 1 *f*) in viele Räume zerfallen. Diese spärliche Kerne enthaltenden Scheidewände sind meist gewölbt mit nach unten gekehrter Convexität. Die Räume selbst sind mit einer bei den stärksten Vergrösserungen nur sehr fein granulös erscheinenden Substanz gefüllt. Diese Structurverhältnisse sind an Chromsäurepräparaten sofort zu erkennen. Dass sie aber nicht allein von einer durch die Säure hervorgebrachten Gerinnung herrühren, erhellt daraus, dass sie ebenfalls, obgleich viel mühsamer, selbst ohne Anwendung von Chromsäure, darzustellen sind. Eine physiologische Deutung dieser Structur zu versuchen, wage ich bis jetzt nicht.

Diese Structurverhältnisse des Clitellums sind bisher unbekannt geblieben. Ich finde bei den verschiedenen Schriftstellern nur sehr unbestimmt lautende Angaben über den Bau dieses Organes. So ist z. B. der Gürtel für Hoffmeister[1] »ein mit viel Fett durchwachsenes, drüsiges Organ«; Leo[2] bezeichnete denselben als »eminentia tumida et quasi ulcerata« u. s. w. d'Udekem ging zuerst auf den mikroskopischen Bau ein. Er beschrieb und bildete[3] unter der »Epidermis« (Hypoderm) eine Schicht von drüsigen Säcken ab, die er mit den Chloragogenzellen des Darmes vergleicht. Von diesen Säcken ist durchaus nichts zu finden. Lankester will ebenfalls diese Säcke oder Papillen gesehen haben; die von ihm gelieferte Abbildung[4] stimmt jedoch mit der Udekem'schen so genau überein, dass ich annehmen muss, sie sei eine einfache Copie derselben.

4. Die Leibeshöhle.

Die Leibeshöhle wird bekanntlich durch intersegmentäre Septa in viele Kammern getheilt. Manche dieser Septa sind unvollständig, wie z. B. in den vordersten Segmenten, die meisten aber stellen wirkliche

---

[1] Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer von W. Hoffmeister. Braunschweig 1845. p. 7.

[2] Julius Leo. De Structura Lumbrici terrestris. Regiomonti 1820. p. 19.

[3] d'Udekem. Développement du Lombric terrestre. (Pl. I. Fig. 20.) Académie de Belgique. Savants étrangers. 1856.

[4] Lankester, loc. cit. Pl. III, Fig. 4.

Scheidewände dar, die sich vom Leibesschlauch bis zum Darme erstrecken. Die Grundmembran der Septa (Taf. XLIV, Fig. 1 *a*) ist durchweg muskulös, und besteht aus vielen, ihrem Verlauf nach sehr verschiedenen Faserbündeln. Manche derselben bilden einen förmlichen Sphincter, einmal um das Verdauungsrohr (*b*) und das andere Mal um den Bauchstrang und das Bauchgefäss zugleich (*c*). Andere Bündel erstrecken sich von der Bauch- zur Rückenregion des Leibesschlauches, andere endlich von den Seiten des Leibesschlauches bis an das Darmrohr. Die Ansätze der Muskelbündel an den Leibesschlauch kann man stets bis in die Ringfaserschicht hinein verfolgen, die sie radiär theilweise durchsetzen, um zwischen den Ringfasern spitz auszulaufen. Der Durchgang durch die Längsfaserschicht geschieht auf zweierlei Weise, entweder durch die den Borstenreihen entsprechenden Furchen, wo breite Muskelzüge (*d*) unmittelbar bis an die Ringfaserschicht dringen, oder (*e*) durch die Centrallamellen der einzelnen Längsbündel. Ich erwähnte bereits, dass man an Tangentialschnitten des Leibesschlauches die Querschnitte dieser Scheidewandmuskeln regelmässig findet.

Die Muskeln der Scheidewand werden nicht unmittelbar von der Perivisceralflüssigkeit bespült, sondern es werden dieselben auf beiden Seiten von derselben bindegewebigen Schicht, wie der Leibesschlauch selbst, also vom sogenannten Peritonaeum überzogen. Ueberall wo Muskelstränge die Leibeshöhle durchsetzen, so z. B. in der Nähe des Mundes[1], da werden auch diese Stränge mit einer Fortsetzung dieser Schicht überzogen, welche hier ein wirkliches Perimysium bildet. Dieselbe Gewebsschicht geht unmittelbar in das die verschiedenen Schlingen der Schleifencanäle mit einander verbindende Bindegewebe über. Sie bildet ebenfalls das Perimysium der Borstenmuskeln und geht in den gefässhaltigen Sack über, welcher von manchen Schriftstellern als Borstendrüse aufgefasst wird. Kurzum das Peritonaeum überzieht die ganze Leibeshöhle.

Nicht immer jedoch behält diese Peritonaeumschicht wie am Perimysium das Ansehen einer homogenen Membran mit eingestreuten 5 Mmm. breiten, rundlichen Kernen. Meist werden die Zellenterritorien recht deutlich, und es grenzt dann Zelle an Zelle, wie in einem Epithelium. Dabei werden die Zellen oft saftig, wie es an Durchschnitten von Dissepimenten (Taf. XLVIII, Fig. 5) namentlich schön zu sehen ist. Hie und da bilden sich von den Dissepimenten ausgehend Zellenwucherungen, besonders um Gefässschlingen herum, welche in die

---

[1] Diese Muskelstränge der vordersten der eigentlichen Septa ermangelnden Segmente wurden bereits von Leo genau beschrieben.

Leibeshöhle hineinragen. Ich fand mitunter solche bindegewebige Knospen, die keine Gefässe, dagegen einzelne, sich zu einem förmlichen Netze verästelnden Muskelfasern (Taf. XLVIII, Fig. 5 *e*) enthielten. Ein solches Muskelnetz erinnert an dasjenige des musculösen Abschnittes an den Schleifencanälen.

Man kann übrigens darüber streiten, ob dieses blasige Gewebe als Epithel oder als eine Bindegewebeform anzusehen sei. Wenn ich mich für letztere Ansicht aussprach, so rührt es einfach daher, dass fragliches Gewebe an manchen Stellen in gewöhnliches Bindegewebe übergeht, so z. B. am Centralende des musculösen Abschnittes der Schleifencanäle. Auch ist die Aehnlichkeit der eben beschriebenen Knospen mit dem grossblasigen Bindegewebe, das bei den Mollusken so verbreitet ist und durch Semper und Leydig zuerst bekannt wurde, nicht zu verkennen.

Die meisten Septa bilden, wie gesagt, beinahe vollständige Scheidewände zwischen den einzelnen den Segmenten entsprechenden Kammern der Leibeshöhle. Dass ein Zusammenhang zwischen je zwei aufeinander folgenden Kammern wie bei den anderen Anneliden stattfindet, ist gewiss. In der Regel aber vermag ich eine solche Communication an einer einzigen Stelle, nämlich rund um das Bauchgefäss und den Bauchstrang herum (Taf. XLIV, Fig. 1 *f*) aufzufinden.[1] Den Darm entlang können keine Strömungen von einer Kammer in die zunächstfolgende statthaben, nicht nur, weil das sphincterartige Faserbündel hier genau zuschliesst, sondern auch weil andere, die Sphincterfasern kreuzende Fasern bis an die Muskelschicht des Darmes dringen und sich in dieselbe hinein verlieren. Ob ausserdem an anderen Stellen die Muskelbündel der Dissepimente Stomata einschliessen, die nur zeitweilig geöffnet werden, ist wohl möglich, jedoch beim Regenwurm nicht constatirt.[2]

Die Leibeshöhle hängt mit der Aussenwelt mittelbar vermöge der Schleifencanäle, und unmittelbar durch die sogenannten Rückenporen zusammen. Letztere sitzen bekanntlich auf der Rückenmittellinie und zwar je einer in jeder intersegmentalen Furche. Sie sind so leicht zu beobachten, dass sie nur wenigen Beobachtern entgangen sind. Willis, Carus, Montègre, Leo, Morren lieferten gute Beschreibungen und Abbildungen von denselben.[1] Neuerdings hat sie auch Ray Lankester ausführlich behandelt. Er wirft sie aber mit kleinen in morphologischer Beziehung unbedeutenden Grübchen der Oberfläche zusammen, und kommt auf diese Weise zur irrthümlichen Ansicht, dass drei bis vier Poren einem einzigen Segmente zufallen. Indessen bemerkt er selbst, dass nicht alle diese vermeintlichen Poren den Leibesschlauch zu durchsetzen scheinen.

---

[1] Auch bei Enchytraeus statuirt Buchholz (Loc. cit. p. 127) eine einzige Communicationsöffnung in jedem Dissepimente, nämlich um den Nervenstrang und das Bauchgefäss herum.

[2] Leo (De Structura Lumbrici terrestris p. 12) spricht sogar jede Oeffnung den Dissepimenten ab, indem er sich auf die Unmöglichkeit stützt, selbst ein Minimalquantum Flüssigkeit von dem einen Segmente in das folgende überzuführen. Ich muss gestehen, dass das Experiment meist nicht gelingt. Es ist jedoch eine bekannte Thatsache, dass die in die Leibeshöhle hineingefallenen Borsten bis an das Hinterende des Wurmes — also durch alle Septa durch — wandern.

Willis hielt die Rückenporen für die Mündungen von Luftröhren, eine Ansicht, der sich mehrere andere Beobachter anschlossen. Leo erkannte zuerst durch Quecksilberinjectionen den unmittelbaren Zusammenhang derselben mit der Leibeshöhle und meinte, sie könnten dem Austritt der Eier vorstehen. Morren hält sie noch für Luftstigmaten, vindicirt ihnen aber ausserdem die Function Schleim auf die äussere Fläche auszuleeren. Letztere Ansicht ist wohl jetzt die herrschende, nur muss man unter diesem Schleim die Periviscerαlflüssigkeit verstehen. Auf Verticalschnitten kann man sich überzeugen, dass die Rückenporen, sich trichterförmig erweiternd (Taf. XLV, Fig. 11, *a*), bis in die Leibeshöhle dringen. Die Betrachtung der Innenfläche des Leibesschlauches lehrt, dass die Muskelbündel einfach auseinander weichen, um dem Porus (Taf. XLV, Fig. 10, *a*) den Durchtritt zu gestatten. Flüssigkeit dringt mit grosser Leichtigkeit zu den Poren heraus. Dieses merkt man namentlich an Spiritusexemplaren, deren Cuticula an der Luft trocken geworden. Es genügt dann der leiseste, auf den Leibesschlauch ausgeübte Druck, um einen kleinen Tropfen an jedem Rückenporus herausquellen zu lassen. Die Poren sind nichtsdestoweniger in der Regel nicht klaffend. An Verticalschnitten findet man sie fast stets durch eine Art Epithelialkegel (Taf. XLIV, Fig. 1 *h*) verschlossen. Dieses Gebilde scheint einigermaassen als ein Ventil zu wirken, das nur unter Umständen den Ein- und respective den Austritt von Flüssigkeit zwischen seinen Zellen gestattete.

Diese Rückenporen sind mit denjenigen identisch, die ich bei Enchytraeus kennen lehrte. Sie fehlen nur an den vordersten Segmenten. Auch am Kopflappen, wo bekanntlich Leydig eine in die Leibeshöhle führende Oeffnung bei Enchytraeus und Lumbriculus entdeckte, konnte ich keinen solchen Porus nachweisen.

---

[1] Es ist daher unbegreiflich, wie Williams die Anwesenheit dieser altbekannten Poren durchaus wegleugnen konnte. Vgl. Williams Report on the british Annelida, in Report of the british Association. 1851. p. 183.

Bei Einwirkung von starken Reizen, z. B. von Chloroformdämpfen, bedeckt sich der Regenwurm sehr rasch mit einem dicken Schleim. Diese Substanz rührt offenbar nur zum Theil von den Rückenporen her. Die Hypodermis liefert wohl dann eine beträchtliche Menge Secret. Zugleich entleeren sowohl die Schleifencanäle, wie die Ausführungsgänge der Generationsorgane eine bedeutende Quantität Saft. Im Schleim der vorderen Körperregion finde ich stets unter diesen Umständen eine Menge Entwickelungsstufen der Zoospermien.

5. Die Borsten und deren Bildung.

Nach den sorgfältigen Untersuchungen von d'Udekem, Quatrefages, Ehlers, Leydig und Andern über die Erzeugung der Borsten bei den Anneliden könnte man versucht werden, diesen Gegenstand für erschöpft zu halten. Es bleiben jedoch immer einzelne Widersprüche zu lösen, und solche habe ich die Absicht hier zu besprechen.

Ich habe selbst anderswo die Ansicht ausgesprochen, dass bei Polychaeten die Borsten nicht in Einstülpungen der Haut, sondern in inneren Follikeln erzeugt werden, und ich wies nach, dass das Borstenende in vielen Fällen mit einer temporären Vorrichtung versehen ist, wodurch es in Stand gesetzt wird, eine Bahn durch die Gewebe vor sich her zu schneiden. Bei den Oligochaeten kommen solche Vorrichtungen niemals vor. Ebenso wenig bildet sich jede Borste ihren eigenen Weg durch die Leibesgewebe durch. Bei Lumbricus ist bekanntlich die Anzahl der zugleich fungirenden Borsten eine ganz constante, nämlich acht in jedem Segmente. Jeder von diesen Borsten entsprechen in der Bildung begriffene Reserveborsten, die aber erst dann nach einander in Function treten können, wenn die Hauptborste ausgefallen ist. In diesem Falle tritt die in Bildung am meisten vorgerückte Reserveborste stets zu demselben Loch heraus wie die frühere Hauptborste. Wenn man das Verhalten von Cuticula und Hypodermis am Borstenporus beobachtet, so sieht man, wie bereits angedeutet, dass beide sich nach innen einschlagen und eine doppelte Scheide der Borste liefern. Die Ansicht, dass der Borstensack eine blosse Einstülpung der Haut sei, hat demnach vieles für sich und sehr gründliche Beobachter haben sich für dieselbe erklärt. Leydig z. B. stellt die Entstehung der Stachelborsten in drüsenähnlichen Säcken der Haut bei Phreoryctes, Lumbriculus und Stylaria als eine Abscheidung oder Cuticularbildung der das Säckchen auskleidenden Zellen dar. Diese Darstellung ist nicht ganz richtig. Die Zellen der eingeschlagenen Cuticula scheiden wirklich eine Lage Chitinsubstanz aus, die Cuticularscheide (Taf. XLV, Fig. 4 *a*) nämlich der Borste, nicht aber die Borste selbst ab. Diese Scheide kann man ziemlich tief in den Sack hinein, jedoch nicht bis auf den Grund desselben verfolgen. Sie wird allmählich dünner und hört endlich auf. Der in die Leibeshöhle hineindringende Sackgrund besteht aus blossem Bindegewebe (Taf. XLV, Fig. 5 *a*), welches mit dem Peritonaeum innig zusammenhängt. Theoretisch würde man vielleicht behaupten können, dieses Gewebe sei die modificirte Hypodermis. Der Grund des Borstensackes bietet jedoch durchaus nichts mehr von der Structur der Hypodermis. Sein Gewebe hängt unmittelbar mit demjenigen des Perimysiums der Borstenmuskeln zusammen und ist von demselben nicht zu unterscheiden. Auch enthält es Gefässe, was bei Hypodermis niemals vorkommt. Am richtigsten, glaube ich, drückt man sich aus, wenn man sagt, die Borstensäcke seien Stellen, wo die Hypodermis in das Bindegewebe des Peritonaeums übergeht.

Dass die Borsten selbst aber nicht in Einstülpungen der Haut entstehen, erkennt man am besten daran, dass die jungen Ersatzborsten niemals frei, weder im Sack der Hauptborste, noch in Divertikeln desselben, sondern stets in vollkommen geschlossenen Follikeln zu finden sind. Letztere (Taf. XLV, Fig. 5 *h*) sind im Bindegewebe selbst eingelagert und zeigen in ihrem Grunde eine Protoplasmaansammlung mit vielen Kernen (*i*), auf welcher die eben gebildete Borstenspitze (*g*) sitzt. Bei den jüngsten Stadien (*a*) ist eigentlich die kleine Borstenspitze von dem secernirenden Gewebe vollkommen eingehüllt, sobald aber die Borste etwas länger wird, so dringt die Spitze durch die drüsige Masse durch, welche dann in den Follikelgrund zurückgedrängt erscheint. Bei vorrückendem Borstenwachsthum wird der Follikel in die Länge gedehnt, und das umgebende Bindegewebe erfährt dadurch zugleich einen Druck und einen Zug. In Folge dessen erscheint dieses Gewebe wie zu einer Art Kapsel (*h*), um den Follikel verdichtet und die ovalen Bindegewebskerne richten alle die Längsachse nach der Richtung des Zuges, also mit der Borstenachse parallel (Fig. 5, *h*).

In Bezug auf die Abstammung dieser Borstenfollikel bin ich zu sehr unerwarteten Resultaten gelangt. Die kleinsten derselben enthalten zum Theil die erste Spur einer Borstenspitze als eine winzige hutförmige Kuppel (*f*). Andere sonst ganz gleiche Follikel (*d*) zeigen selbst nicht die geringste Spur dieses Gebildes. Diese stellen offenbar ein jüngeres Stadium dar, wo die Absonderung der Borste innerhalb des Follikels noch nicht eingeleitet ist. Solche junge Follikel sitzen meist dicht an einer Capillarschlinge (*b*) oder sie haften an deren Wand. Sie sind dann von eigenthümlichen Gefässanschwellungen c nicht zu unterscheiden, welche in dieser Gegend meist zahlreich vertreten sind. Diese Anschwellungen stellen kugelige Auftreibungen der Gefässe dar, in welchen die Nuclei der Wand einem bedeutenden Vermehrungsprocess — wahrscheinlich durch Theilung — unterliegen. Die Borstenfollikel scheinen nur solche abgeschnürte Gefässdivertikel zu sein, wenigstens sind jene von diesen durchaus nicht zu unterscheiden. Die so zahlreich vermehrten Nuclei werden zu Kernen der Drüsenzellen.

Sehr ähnliche Gefässanschwellungen, welche aber offenbar eine andere Bedeutung haben, findet man an anderen Körpertheilen, wie wir es bei Erläuterung der Schleifencanäle näher erörtern werden.

6. Das Nervensystem.

Die gröberen Verhältnisse des Nervensystems können hier als genügend bekannt vorausgesetzt werden. Schon der alte **Willis**, später **Leo**, **Home**, **Roth**, **Morren** und in neuerer Zeit **Quatrefages**, **Faivre**, **Clarke**, **Leydig**, **Lankester** haben sie sorgfältig untersucht. In manchen Angaben weichen freilich mehrere dieser Beobachter vielfach von einander ab. Indessen kann man die neueren Beschreibungen der Nervenkette von Lumbricus als der Wahrheit entsprechend annehmen. Diejenige von **Leydig** ist sogar ganz ausgezeichnet. Manche ältere Abbildungen von **Morren** z. B. sind auch nicht zu verwerfen.

Was die Histologie anbetrifft, so besitzen wir die neueren Arbeiten von **Clarke**, **Leydig** und **Lankester**, die schwer mit einander zu vereinbaren sind. **Leydig**'s Untersuchungen muss ich als ganz ausgezeichnet bezeichnen. Durch andere Forschungsmethoden und längere Beschäftigung mit dem Gegenstand, glaube ich, selbst nach ihm noch wichtige Structurverhältnisse aufgedeckt zu haben, jedoch werde ich diesem Forscher nur in wenigen Angaben geradezu widersprechen müssen. Mit **Clarke**'s übrigens etwas unklarer Darstellung und mit **Lankester**'s schlichter Bestätigung von **Clarke**'s Angaben kann ich mich dagegen wenig befreunden. Das Meiste, was diese beiden Forscher beschreiben, konnte ich nicht wiederfinden, dennoch kann ich schwerlich annehmen, dass sie eine gründlichere Kenntniss des histologischen Baues des Nervensystems erlangten, als **Leydig** und ich, da die wichtigsten Merkmale der nervösen Organe ihnen ganz unbekannt blieben.

Ich fange mit einer kurzen Zusammenfassung der von **Leydig**[1]) gewonnenen Resultate an, da dieselben zum Ausgangspunkt der Darstellung meiner eigenen Beobachtungen dienen werden.

---

[1]) Vom Bau des thierischen Körpers, passim.

Leydig berichtet, der ganglöse Beleg erstrecke sich am Bauchmark continuirlich längs der ganzen unteren Fläche, häufe sich aber stellenweise zu Knoten an. Die Ganglienzellen seien von verschiedener Grösse, die Mehrzahl von einfacher, birnförmiger Gestalt, mit scharfem fast glänzend aussehendem Nucleolus; sie richten ihre Stiele immer gegen eine innere, feinpulverige Substanz, »fibrilläre Punktsubstanz«, zu der sie sich als Rinde verhalten. Der nicht zellige Theil des Nervenmarks bestehe nicht nur aus dieser centralgelegenen Punktsubstanz mit überaus feinen Fäserchen, sondern auch aus drei riesigen dunkelrandigen Nervenfasern, die auf der Medianlinie der Rückenseite am Bauchmark herabziehen. Das Bauckmark sei von einem doppelten Neurilemm mit dazwischen liegender Muskelschicht eingehüllt. Das äussere lockere Neurilemm sei der ausschliessliche Träger der Blutgefässe. Die Hauptblutbahnen bestehen aus einem breiteren an der Bauchseite des Nervenstranges gelegenen und zwei seitlichen, um vieles schwächeren Blutgefässen.

Mit diesen Hauptresultaten von Leydig's schönen Untersuchungen kann ich mich einverstanden erklären, mit der kleinen Einschränkung jedoch, dass die sogenannten riesigen Nervenfasern nicht innerhalb des inneren Neurilemms, sondern ausserhalb desselben liegen und das die Gefässe nicht — wie ich es übrigens selber lange geglaubt habe — auf das Neurilemm beschränkt sind, sondern auch im Nervenmark selbst zwischen den Ganglienzellen ein reiches Netz bilden. Auch will ich bereits hervorheben, dass eine von Leydig übersehene Bindesubstanz sowohl innerhalb der Muskelschicht wie des Nervenmarkes selbst eine bedeutende Entwickelung bietet.

Diese Hauptzüge der Structur des Nervensystems sind meist dem Clarke und also auch dem Lankester unbekannt geblieben. Nur eines hatte bereits Clarke sehr richtig erkannt, den Umstand nämlich, dass die Nervenzellen der Unterfläche und den Seiten allein des Bauchmarkes angehören.[1] Diese Entdeckung gebührt ihm unstreitig. Wie ihm aber und seinem Nachfolger Lankester, sowie auch dem Faivre die so auffallenden riesigen Röhrenfasern entgehen konnten, ist kaum zu verstehen.

Ich gehe nun zur näheren Betrachtung der einzelnen Theile über.

a. Neurilemm. Am Neurilemm unterscheiden wir am besten mit

---

[1] Clarke, loc. cit. p. 347. — Faivre, der zu derselben Zeit untersuchte, scheint zu demselben Resultate gelangt zu sein (Cf. Etudes sur l'histologie comparée du système nerveux chez quelques animaux inférieurs par Ernest Faivre.) Paris 1857. 4. p. 74.

Leydig[1] drei Schichten: 1. äusseres Neurilemm; 2. Muskelschicht; 3. inneres Neurilemm.[2]

1. Aeusseres Neurilemm. **Leydig** schreibt diesem Gewebe den Charakter eines lockeren, zelligen Bindegewebes zu, und so habe ich es auch lange — weil die meisten Präparirmethoden nur die Kerne unterscheiden lassen — aufgefasst. Lässt man aber sehr verdünnte Carminlösung auf den Bauchstrang nur ganz kurze Zeit einwirken, so dass wohl das äussere Neurilemm, nicht aber die darunter liegende Muskelschicht die Farbe einsaugt, so erkennt man am äusseren Neurilemm — nach Aufhellung des Präparates durch Carbolsäure — eine epithelartige Structur (Taf. XLVII, Fig. 6 *a*; Taf. XLVIII, Fig. 2 *a*). Die Zellengrenzen werden dann als feine gezackte Linien sichtbar, so dass die 27—38 Mmm. breiten, polygonalen Zellen als sogenannte Riffzellen beansprucht werden können. Die länglichen Kerne erreichen einen Längsdurchmesser von 7 Mmm. Diese äussere Schicht des Neurilemms allein geht auf die vom Bauchstrang abgehenden Nerven über, um deren Neurilemm zu bilden. Freilich habe ich hier die epithelartige Beschaffenheit nicht erkannt, sondern ich nahm stets das Neurilemm der Nerven als eine homogene Schicht mit eingestreuten Kernen wahr.[3]

Ich will übrigens durchaus nicht bestreiten, dass dieses Epithel des Nervenstranges gerade wie das Peritonaeum als ein modificirtes Bindegewebe angesehen werden darf. Das grossblasige Bindegewebe ist jedenfalls damit sehr verwandt.

2. Die Muskelschicht (Taf. XLVII, Fig. 6 *c*; Taf. XLVIII, Fig. 2 *c*). Diese ebenfalls von **Leydig** zuerst gesehene Schicht besteht, wie es dieser ausgezeichnete Forscher schon richtig hervorhebt, nur aus Längsfasern. Die Function derselben ist offenbar jedwede Streckung des Nervenstranges bei den mannigfachen Bewegungen des Wurmes zu verhüten. Ringfasern, welche nur einen Druck auf die Nervensubstanz hätten hervorbringen können, wären dagegen geradezu schädlich gewesen. Diese Muskelfasern ähneln denjenigen der Ringfaserschicht am Leibesschlauch durchaus. Sie stellen demnach dicke

---

[1] **Leydig**, Vom Bau des thierischen Körpers, p. 154 und an anderen Stellen.

[2] **Faivre** (loc. cit. Pl. III, Fig. 3 und 4) stellt das Neurilemm als eine dicke durchweg zellige Schicht dar. Das Irrthümliche dieser Darstellung braucht nicht hervorgehoben zu werden.

[3] **Faivre** (loc. cit. Pl. III, Fig. 3 und 4) zeichnet an den Nerven ein ungemein dickes, zelliges Neurilemm, welches der Gesammtdicke der drei Schichten des Neurilemms am Bauchmarke gleichkommt. Ein solches Verhältniss ist bei keinem Nerven des Regenwurmes zu finden.

Bänder vor, wie man es am besten an Verticalschnitten (Taf. XLVII, Fig. 2—5 *c*) erkennt, wo die Durchschnitte von Muskelfasern sich wie breite Streifen ausnehmen. Leydig[1] zeichnet dagegen diese Durchschnittflächen als eben so lang wie breit.

Zwischen den Muskelfasern liegt überall eine Bindesubstanz, deren 5 Mm. breite Kerne am besten auf Verticalschnitten (Taf. XLVII, Fig. 2—5 *d*), aber nur an gefärbten Präparaten zu erkennen sind. Sie entgingen, wie gesagt, dem scharfen Auge eines Leydig's, wahrscheinlich nur der Präparirmethode wegen.

Leydig[2] erwähnt, er habe die Muskelschicht des Neurilemms an der über dem Schlunde liegenden Hirnportion, sowie an den Schlundcommissuren vermisst. Er hat darin vollkommen Recht, nur muss ich hinzufügen, dass der Mangel die Neurilemmmuskeln hier durch die Anwesenheit von gewaltigen Muskelzügen (Taf. XLVII, Fig. 1 *D*) einen vollständigen Ersatz findet, die mit dem einen Ende von der Aussenseite des Neurilemms der entsprechenden Gehirnhälfte jederseits entspringen, und den Schlundcommissuren anliegend, sich mit dem anderen Ende an die Bauchfläche ansetzen. Durch Zusammenziehung dieser Muskeln wird jede Streckung der Schlundcommissuren verhütet.

3. Das innere Neurilemm. Das innere Neurilemm (Taf. XLVII, Fig. 2—5 *b*) erscheint auf Querschnitten als eine sehr dünne, homogen Membran. Leydig bemerkt hierüber, das innere Neurilemm sei anscheinend ganz homogen, diese Ansicht müsse aber nach Anwendung von Reagentien dahin berichtigt werden, »dass in ihm längliche, spaltförmige Kügelchen enthaltende Räume (Bindegewebskörper) zugegen sind«. Solche Räume zur Anschauung zu bringen, glückte mir nicht. Dagegen sah ich die Bindegewebskerne in grosser Anzahl an der Aussenseite der sehr dünnen Membran, und ich möchte die Vermuthung aussprechen, dass das innere Neurilemm nichts anderes als eine vo zelligen Bindegewebe abgesonderte Cuticularschicht darstellt.

b. Die riesigen Röhrenfasern (Taf. XLVIII, Fig. 2 *A* u. *B*). Diese gewaltigen Röhren habe ich zuerst bei Pachydrilus, Clitell und anderen kleinen Oligochaeten entdeckt.[3] Seitdem wies ich b verschiedenen Polychaeten ihre Anwesenheit nach. Nur beging ich de Irrthum, dieselben in die Achse des Nervenstranges zu verlegen. Darauf fand sie Leydig beim Regenwurm wieder und berichtigte mein

---

[1] Leydig, Tafeln zur vergl. Anatomie. Taf. III, Fig. 8.

[2] Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers, p. 151.

[3] Claparède, Recherches anatomiques sur les Annélides, Turbellariés, Op-lines et Grigarines observés dans les Hebrides. Genève 1861.

Angaben[1]) dahin, dass diese Gebilde nicht der Achse, sondern der Rückenseite des Stranges angehören. Auch verdanken wir diesem so genauen Forscher ein sehr eingehendes Studium dieser merkwürdigen Fasern.

Leydig's Berichtigung meiner Angaben über die Lage der Röhrenfasern ist vollkommen begründet. Ja er ging in dieser Verrückung der Fasern von der Achse weg nicht einmal weit genug, denn diese Gebilde sind thatsächlich nicht in das Nervenmark selbst eingebettet, wie er es meint, sondern es liegen dieselben dem inneren Neurilemm auswendig auf (Cf. Taf. XLVII, Fig. 3—5 *e* und *e'*).

Leydig[2]) erklärt die fraglichen Röhren unbedingt für dunkelrandige Nervenfasern. Diese Ansicht ist sehr verführerisch und ich habe selbst diese Gebilde früher mit den breiten Nervenröhren des Flusskrebses verglichen. Man muss aber gestehen, dass ihr Verlauf dieser Meinung wenig günstig erscheint. Die Röhrenfasern sind bekanntlich bei Lumbricus drei an der Zahl. Sie laufen von dem einen Ende des Bauchstranges bis zum anderen, ohne sich zu verästeln, und gehen mithin weder mit dem Nervenmark — von welchem sie ja durch das innere Neurilemm getrennt sind — noch mit den Nerven selbst irgend welche organische Verbindung ein. Leydig erwähnt zwar eine gabelige Theilung der medianen Faser in der »unteren Portion des Gehirns« — also am Vorderende des Bauchstranges — und glaubt sogar eine Fortsetzung jeden Gabelastes in die entsprechende Commissur wahrgenommen zu haben. Damit kann ich aber — wenigstens was Lumbricus terrestris anbetrifft — durchaus nicht einverstanden sein. (Bei Arenicola habe ich selbst eine Fortsetzung — jedoch keine Gabelung — der Röhren in die Commissurwurzel beschrieben und abgebildet.) Die mediane Röhrenfaser hört kurz vor dem Vorderende des Bauchstranges und die beiden Seitenfasern schon etwas früher zugespitzt auf. Dieses sieht man nicht nur an Flächenpräparaten, sondern auch, sogar noch überzeugender, an senkrechten Schnitten. Wenn der Schnitt unmittelbar vor dem Vorderende des Nervenstranges geführt wird, so sucht man an demselben vergebens (Taf. XLVII, Fig. 2) nach dem Durchschnitt von Röhrenfasern. Die folgenden Schnitte zeigen dagegen den Durchschnitt einer medianen, jedoch einzigen Medianfaser (Taf. XLVII, Fig. 3 *e*). Um ein weniges weiter nach hinten geführte Schnitte lassen die drei Fasern (Fig. 4 *e*, *e'*) sehr wohl erkennen, nur sind die äusseren anfangs im Verhältniss zur mittleren sehr dünn. Querschnitte der Schlundcommissuren lassen niemals irgend eine Spur von Röhrenfaser erkennen. Die drei Fasern sind also vom eigentlichen Nervensystem vollkommen isolirt. Sie schienen mir auch keine Verbindungen mit einander einzugehen. Leydig statuirt zwar eine kurz hinter dem Vorderende des Bauchstranges gelegene Quercommissur zwischen den beiden äusseren Fasern. Es war mir aber nicht möglich, dieselbe zu erkennen, obschon ich deren Anwesenheit nicht bestimmt in Abrede stellen möchte.

---

[1]) Leydig (Vom Bau des thierischen Körpers, p. 170) wundert sich, dass ich fragliche Gebilde bald Röhren, bald Fasern genannt habe. Ich will darüber nicht viele Worte verlieren: da es sich nämlich um röhrenartige Fasern handelt, sind mir diese Ausdrucksweisen vollkommen gleichgültig. Haben denn nicht die beiden Ausdrücke Nervenfasern und Nervenröhren ihr Bürgerrecht in der Wissenschaft erlangt?

[2]) Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers, p. 154. — Vgl. auch Tafeln zur vergl. Anatomie. Taf. IV, Fig. 8 und Taf. V, Fig. 1.

Wenn aber der Verlauf der riesigen Röhrenfasern der Deutung desselben als dunkelrandige Nervenfasern das Wort nicht zu reden scheint, so ist dagegen deren physikalische Beschaffenheit dieser Auffassung allerdings günstiger. Die an denselben leicht wahrzunehmenden und von Leydig sehr genau beschriebenen Rinden- und Achsensubstanzen werden von diesem Forscher geradezu als Markscheide und Achsencylinder in Anspruch genommen. Der sogenannte Achsencylinder sei, meint er, seiner Entstehung nach eine Partie fibrillärer Punktsubstanz, die von einer mehr oder weniger fetthaltigen Substanz umhüllt, sich abgrenze und dadurch zu einer neuen Einheit nervöser Elemente, den sogenannten Primitivfasern erhoben werde. Der Inhalt der Röhrenfasern, Leydig's Achsencylinder, machte aber stets auf mich den Eindruck einer vollkommen homogenen Flüssigkeit, und ich nahm niemals an demselben das feinstreifige Aussehen wahr, das genannter Forscher zu erkennen »glaubte«. Zudem konnte Leydig's Auffassung sehr viel für sich haben, so lange die Röhrenfasern für eingebettet in das eigentliche Nervenmark galten. Nachdem wir aber die Lage derselben ausserhalb des inneren Neurilemms erkannt haben, so können wir schwerlich den fraglichen Achsencylinder für eine isolirte Partie fibrillärer Punktsubstanz erklären.

Die fragliche Markscheide scheint mir auch mit derjenigen ächter Nervenfasern nicht ganz übereinzustimmen. Weniger glänzend ist sie jedenfalls, ausserdem lässt sie auf dem Querschnitt sehr schöne von Leydig schon gesehene Schichtungsstreifen erkennen. Die Röhrenfasern, die im vorderen Leibestheile verhältnissmässig dünn sind, nehmen nach hinten am Durchmesser bedeutend zu (Taf. XLVII, Fig. 5 *e*, *e'*), so dass die mittlere Faser im letzten Körperdrittel eine Breite von circa 40 Mmm. erreicht. Diese Dickenzunahme betrifft hauptsächlich die Markscheide. An Querschnitten dieser Leibesregion lassen sich auf der breiten Schnittfläche der Röhrenfasern die concentrischen, wellenartigen Schichtungsstreifen (*f*, *f'*) sehr schön erkennen. Dieselben aufzuzählen, ist keine leichte Sache. An günstigen Präparaten kann man sich aber überzeugen, dass die Anzahl der concentrischen, durchweg kernlosen Hüllen wenigstens bis 12 oder gar 15 betragen kann. Nun ist mir eine solche Structur der Markscheide von Nervenfasern — trotz mancher Angaben Jacubowitsch's — sonst nicht bekannt. Leydig [1]) schreibt wohl der Markscheide der Nervenfasern im Allgemeinen die Eigenschaft der concentrischen Schichtung zu, er stützt aber diese Ansicht ausdrücklich auf die Untersuchung der fraglichen Röhrenfasern der Regenwürmer.

Ich muss wohl erwähnen, dass bei Behandlung der Nervenkette durch sehr verdünnte Ueberosmiumsäure die Röhrenfasern sich vor allen anderen Geweben und zwar die mittlere früher als die seitlichen schwarz färben. Physiologische Schlüsse aus diesem reducirenden Vermögen zu ziehen, scheint mir noch verfrüht.

Obigen Beobachtungen zufolge kann ich vorläufig Leydig's Deutung der riesigen Röhrenfasern als dunkelrandige Nervenfasern nicht geradezu widersprechen, indessen kann ich sie ebenso wenig als über jeden Zweifel erhaben annehmen.

c. Das eigentliche Nervenmark. Das eigentliche Nervenmark besteht aus zweierlei Elementen, den Zellen und Leydig's fibrillärer Punktsubstanz. Erstere (Taf. XLVII, Fig. 1—5 *g*) nehmen am ganzen Bauchstrang die Unterseite und die Seitentheile ein, wie dies Clarke und Leydig bereits sehr richtig beschrieben. Am Gehirne (oberen Schlundganglion) findet man sie dagegen an der Ober- und Vorderseite (Taf. XLVII, Fig. 1). Darnach nimmt die fibrilläre Punktsubstanz am Bauchstrang (Taf. XLVII, Fig. 2—6 *h*) die Central- und oberen, am Gehirn die Central- und hinteren Theile ein. Die Nervenzellen sind sowohl an der Bauchmittellinie wie an den Seiten (Clarke's lateral columns) am dichtesten angehäuft. Auch könnte man leicht bei Betrachtung des unverletzten Bauchstrangs von der Unterseite dahin verführt werden anzunehmen, die Nervenzellen seien in vier Längszügen (Taf. XLVII, Fig. 6) vertheilt, wovon zwei dicht aneinander, einer auf jeder Seite der Mittellinie und die beiden anderen an den Seiten gelegen erscheinen. Querschnitte lehren aber, dass die Zellen im grössten Theile des Bauchstranges thatsächlich ein continuirliches Lager mit stärkerer Anhäufung an der Mittellinie und an den Seiten bilden. Im hinteren Leibestheil jedoch, wo die zelligen Elemente des Nervenmarkes viel spärlicher auftreten, sind die vier Längszüge von einander wirklich getrennt (Taf. XLVII, Fig. 5). Wegen dieser Vertheilungsweise erscheint auf dem Querschnitt in der grössten Länge des Körpers eine eigenthümliche Figur, die bereits Leydig[1]) mit derjenigen vom Durchschnitt der grauen Substanz auf Querschnitten des Rückenmarks bei Wirbelthieren sehr trefflich vergleicht (Cf. Taf. XLVII, Fig. 4). In beiden Fällen rührt diese Zeichnung von gleicher Ursache, nämlich von den Lagerungsverhältnissen der beiderlei Nervenelemente her, nur sitzen die Nervenzellen nach innen bei den Wirbelthieren, nach aussen bei den Regenwürmern.

---

[1]) Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers, p. 93.

Dass die Ganglienzellen in der ganzen Länge des Bauchmarkes vorkommen, muss ich mit Leydig gegen Faivre[2]) ganz besonders hervorheben. Dieser Forscher will sie nämlich nur an den gangliösen Anschwellungen, nicht aber an den Commissuren gefunden haben. Allein diese Ansicht ist eine durchaus irrige.

Die Ganglienzellen (Taf. XLVII, Fig. 8 *g*) sind von ungleichem Durchmesser. Dieser schwankt nämlich zwischen 0,012 und 0,035 Mm.[3]) Die Kerne derselben sind in Betreff der Grösse viel beständiger, da deren Durchmesser meist 7—8 Mmm. beträgt. Bei manchen erreichen sie jedoch einen Durchmesser von 10 Mmm. Diese Kerne sind rundlich mit einem scharfen Kernkörperchen versehen. Die Zellen selbst sind entweder rund oder oval oder birnförmig. In letzterem Falle ist regelmässig der Stiel — wie es Leydig bereits bemerkt — gegen die central Punktsubstanz gerichtet. Niemals erlangte ich bei Zerzupfungspräparaten Zellen, deren Stiellänge mehr als etwa den fünften Theil des Zellenbreite betrug. Multipolare Zellen kamen mir niemals zu Gesichte. Dr. Rorie in einem das Nervensystem von Lumbricus betreffenden Aufsatze[4]) hat solche beschrieben und abgebildet, eine Beobachtung deren Richtigkeit Lankester[5]) in Zweifel zieht. Sonderbarer Weis bildet Lankester selbst als Elemente des centralen Nervensystems dre Zellen ab, wovon eine uni-, die zweite bi- und die dritte quadripola ist. Fortsätze von der Länge wie dieser Schriftsteller an den Ganglienzellen abbildet, dürften aber schwerlich nachzuweisen sein. Bipolare Nervenzellen werden ebenfalls von Faivre erwähnt. Dieser Forscher lässt aber die Polfortsätze in deutliche Nervenröhren übergehen[1], eine Angabe, die mich sehr misstrauisch stimmt. Die kurzen Fortsätze sah ich stets sich in ein Bündel faseriger Punktsubstanz auflösen.

---

[1]) Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers, p. 159. — Tafeln zur vergl Anatomie. Taf. III, Fig. 8.

[2]) Faivre, loc. cit. p. 74. Dieser Schriftsteller scheint übrigens den Sachverhal an einer anderen Stelle (Ibid. p. 65) in ein richtigeres Licht zu stellen.

[3]) Diese Zahlen stimmen mit den Angaben von Faivre ziemlich genau überein Dieser Forscher giebt nämlich den Durchmesser der Nervenzellen zu 0,02 Mm. im Durchschnitt, denjenigen der grössten zu 0,04 Mm.

[4]) Rorie, on the nervous System of L. terrestris. Quarterly Journal Microsc. Science, April 1863, p. 106.

[5]) Lankester, The Anatomy of the Earth-worm. Part. III. Quarterly Journ. Micr. Science. Vol V. N. S.

Was James Rorie's Abbildungen anbetrifft, so halte ich sie für rein aus der Luft gegriffen, wenigstens sind sie offenbar nicht nach einem Ganglion von Lumbricus entworfen.

Nach einer Abbildung Leydig's[2]) sollte man meinen, die grösseren Ganglienzellen seien längs der Mittellinie, die kleineren dagegen auf den Seiten vertheilt. Dem ist jedoch nicht so. Ganglienzellen von dem verschiedensten Durchmesser liegen bunt durcheinander. Die Zellenkörper bestehen aus einem körnigen Protoplasma ohne erkennbare Membran. Bei Isolirungsversuchen bekommt man freilich die meisten Zellen von einer Art Kapsel umhüllt[3]), welche aber, wie wir es später auseinandersetzen werden, einem Zwischengewebe angehört. Eine hellere Rindensubstanz von einer dunkleren Centralsubstanz an den Ganglienzellen zu unterscheiden — wie es Lankester[4]) abbildet — ist mir nicht gelungen.

Die Centralmasse des Bauchstranges (Taf. XLVII, Fig. 2—6 *h*) von Lumbricus hat Leydig ganz richtig als eine sehr feine Punktsubstanz mit darin gelegenen dünnen Fäserchen beschrieben. Andere Nervenfasern giebt es nicht, weder im eigentlichen Nervenmark noch in den Nerven selbst. Diese meist geschlängelten Fäserchen (Fig. 8, *h*) verlaufen in den verschiedensten Richtungen, die Mehrzahl jedoch der Länge nach; die von den Nerven stammenden strahlen nach allen Seiten in das Bauchmark hinein. Ein einzelnes dieser geschlängelten, um einen Bruchtheil eines Micromillimeters im Durchmesser messenden Fäserchen im Wirrwarr der anderen zu verfolgen, ist eine reine Unmöglichkeit. Clarke's Bericht gegenüber kann ich mich deshalb nur sehr misstrauisch verhalten, wenn er erzählt, er habe die Nervenwurzeln innerhalb des Bauchmarkes verfolgen können; manche Fasern begeben sich zu den Nervenzellen, andere vereinigen sich mit Fasern

---

1) Faivre, Loc. cit. p. 68.

2) Leydig, Tafeln zur vergl. Anatomie, Taf. V, Fig. 1 *B*.

3) Diese durchaus nicht structurlose Kapsel hat wahrscheinlich Faivre im Sinne, wenn er von einer »enveloppe pâle, transparente, sans structure apparente« redet. (Faivre, loc. cit. p. 67.)

4) Loc. cit. Pl. VI, Fig. 8.

des nächstfolgenden Nerven zu förmlichen Schlingen[1]) u. s. w. Es ist jedenfalls zu bedauern, dass Clarke diese Fasern nicht näher beschrieben hat, denn es könnte der Leser aus seinem Stillschweigen annehmen, er habe ganz gleiche Fasern wie diejenigen der Wirbelthiere, also breite, dunkelrandige Fasern zu sehen geglaubt. So ist es dem Lankester ergangen, der, nachdem er Clarke's Angaben in jedem Punkte bestätigt, eine — bei Clarke fehlende — Abbildung einer Nervenfaser als »ultimate constituent of ganglia and branches« liefert. Nun aber stellt diese Abbildung[2]) eine breite aus Achsencylinder und Markscheide bestehende Nervenfaser vor, wie solche weder in den Nerven noch in dem eigentlichen Bauchmark vorhanden sind. Da ich nicht annehmen kann, diese Zeichnung sei rein aus der Luft gegriffen, so neige ich mich zur Ansicht hin, dass sie ein Stück einer der drei riesigen Röhrenfasern darstellt. Wie der Verfasser aber solche Fasern in den Schlundcommissuren und selbst in den Nerven erwähnen kann, ist nicht wohl zu erklären. Faivre[3]) spricht übrigens auch von Nervenröhren beim Regenwurm und bespricht dieselben sehr umständlich. Es handelt sich jedoch keinesweges bei ihm um die riesigen Röhrenfasern, denn der Durchmesser wird nur zu 0,002 Mm. angegeben. Es ist nicht leicht, aus der Beschreibung klug zu werden. Faivre sagt nämlich, diese Röhren seien eigentlich rosenkranzartig gebildet und die kernhaltigen Anschwellungen erreichen eine Breite von 0,01 Mm., er finde sogar alle Zwischenstufen zwischen solchen Nervenröhren und spindelförmigen, bipolaren Nervenzellen. Alles unbegreiflich.[4])

d. Die Bindesubstanz des Nervenmarkes. Ausser den Ganglienzellen und der fibrillären Punktsubstanz finde ich im Nervenmarke noch andere Elemente sehr verbreitet, die bis jetzt übersehen

---

1) Wie er solche Fäserchen bis in die Pigmentlage der »Haut« (d. h. der Ringmuskelschicht) wo sie in Schlingen endigen sollen, verfolgen konnte, muss gewiss als ein Räthsel erscheinen (Cf. Clarke, loc. cit. p. 349). Faivre spricht ebenfalls von einer Schlingenbildung seiner angeblichen Nervenröhren.

2) Ray Lankester, loc. cit. Pl. VI, Fig. 8.

3) Loc. cit. p. 69.

4) Ob nicht Faivre die Muskelfasern des Neurilemms für Nervenröhren gehalten? Diese Fasern muss er doch gesehen haben, gleichwohl erwähnt er sie nirgends als solche. Die von ihm veröffentlichte Abbildung einer angeblichen Nervenröhre (Loc. cit. Taf. III, Fig. 5 *h*) entspricht eigentlich keinem Element des Bauchstranges. Jedoch weicht sie von den Muskelfasern noch am wenigsten ab. Auch für Rorie's Bilder (Mikrosk. Journal Vol. III, N. S. Pl. VIII, Fig. 1 und 2) muss man annehmen — wenn ein wirkliches Präparat zu Grunde derselben gelegen — dass die Muskelfasern des Neurilemms vom Verfasser für Nervenfasern gehalten wurden die er mit den Ganglienzellen in Zusammenhang zeichnete.

wurden und wohl als eine bindegewebige, Virchow's Neuroglia vergleichbare Stützsubstanz zu betrachten ist.

Zuerst ist einer medianen Scheidewand (Taf. XLVII, Fig. 2—5 *i*) zu erwähnen, welche in der ganzen Länge des Thieres die beiden Hälften des Bauchmarkes von einander trennt und eine blosse Fortsetzung des inneren Neurilemms darstellt. Dann aber erscheinen an guten, besonders Carminpräparaten eine Menge 5 Mmm. lange, ovale Kerne, die zwischen den Ganglienzellen (Taf. XLVII, Fig. 2—6 *K*, Fig. 8 *K*) und sowohl an der ganzen Innenseite des Neurilemms, wie an beiden Seiten der inneren Scheidewand eingestreut sind. Diese Kerne drängen sich in unregelmässigen Zügen (Fig. 2—6 *l*) von dem Neurilemm bis in die Punktsubstanz hinein; die mittlere Region beider Stranghälften bleibt aber vollkommen kernlos. An Zerzupfungspräparaten überzeugt man sich, dass jedem Kern ein kleiner, unregelmässiger Klumpen eines homogenen Protoplasma anhängt. Ob diese zelligen Elemente als Bindegewebskörperchen oder als nervöse Elemente in Anspruch zu nehmen sind, das ist freilich eine schwer zu entscheidende Frage. Indessen machen die von der Innenseite des Neurilemms ausgehenden Zellenzüge den Eindruck eines Maschenwerkes, welches unwillkürlich an das sogenannte »Reticulum« des Rückenmarkes bei Wirbelthieren erinnert, welches heutzutage von den meisten Beobachtern als bindegewebig angesprochen wird. Auch sind diese Zellen von den Bindegewebskörpern an den Capillaren sowohl des Bauchstranges wie der anderen Organe nicht zu unterscheiden. Es drängt sich auch die Frage auf, ob nicht ebenfalls andere Elemente des Bauchmarkes als blosses Stützgewebe in Anspruch zu nehmen sind. Auffallend ist, dass die Ganglienzellen in ein Stroma von Fäserchen mit dazwischen liegenden Bindegewebskörperchen eingestreut sind und dass diese Fäserchen sich um jede Zelle herum zu einer Art Kapsel anordnen. Diese Fäserchen vermag ich aber nicht von denjenigen der centralen, fibrillären Punktsubstanz zu unterscheiden, auch scheinen sie in dieselben unmittelbar überzugehen. Ueber die nervöse Natur der letzteren kann aber kein Zweifel obwalten.

Diese fragliche Bindesubstanz ist ebenfalls in den Nerven verbreitet, und ich erkläre mir nicht wohl, wie sie sich bisher der Beobachtung entzogen hat, denn die Kerne derselben sind eben so leicht darzustellen, wie diejenigen des Neurilemms. Auf Nervenquerschnitten bildet die Bindesubstanz ein förmliches Reticulum (Taf. XLVII, Fig. 7, *l*), in dessen Maschen die Punktsubstanz eingebettet liegt.[1] Der Querschnitt der Schlundcommissuren weicht von demjenigen eines Nerven in Nichts ab.

---

[1] Vielleicht sind diese Bindegewebskerne der Nerven von Faivre bereits gesehen worden. Wenigstens beschreibt dieser Forscher in den Nerven des Regen-

e. Die Blutgefässe des Gehirnes und des Bauchstranges. Leydig[1]) hebt hervor, dass beim Regenwurm keine einzige Capillarschlinge ins Innere des Gehirnes oder Bauchmarkes eindringe, sondern dass alle Gefässe an der Oberfläche innerhalb des äusseren lockeren Neurilemms einziehen. Diese Annahme ist aber, wie schon angedeutet, durchaus irrig.

Die Hauptgefässe des Bauchstranges sind bekanntlich drei an der Zahl. Das eine — Leo's Arteria tenuior, media; Morren's Arteria nervoso-ventralis; Dugès' vaisseau sous-nervien — läuft auf der Mittellinie der Bauchseite (Taf. XLVII, Fig. 2—6, *m*) die beiden anderen — Leo's venae longitudinales; Morren's venae pulmonares sive nervoso-laterales — nehmen die Seiten (*n*) ein.[2]) Mehrere der neueren Beobachter, so Quatrefages und Andere erwähnen dieser Gefässe; gleichwohl scheint Leydig der einzige zu sein, welcher ihre Lage im Bauchstrang selbst richtig darstellt. Auf Lankester's schematischen Durchschnitten[3]) finden wir anstatt dieser drei altbekannten Längsgefässe ein einziges viel zu dickes dargestellt, welches aber der Zeichner ganz fälschlich tief unter den Bauchstrang verlegt hat.

Diese drei Hauptgefässe liegen eigentlich nicht in dem äusseren epithelartigen Neurilemm, sondern unter demselben in der Muskelschicht. Bei jeder Knotenanschwellung werden sie durch eine Queranastomose (Taf. XLVII, Fig. 6 *r*) auf der Unterseite des Bauchstranges mit einander verbunden. Als Hauptäste geben sie die Gefässe ab, welche die Nerven begleiten, und zwar in der Regel auf folgende Weise: Von jedem Seitengefässe entspringt im Niveau jedes Ganglienknotens

---

wurmes zahlreiche Kerne, die er in angebliche Anschwellungen von knotigen Nervenröhren verlegt. (Cf. Faivre, loc. cit. p. 78.)

[1]) Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers, p. 152.

[2]) Morren spricht freilich noch von einem vierten Gefäss — seiner Arteria ventralis aut minor — welches er an der Oberseite des Bauchstranges auf der Mittellinie herunterlaufen lässt. Da Morren ausdrücklich hervorhebt, dieses Gefäss gebe durchaus keinen Seitenast ab, so hege ich keinen Zweifel, dass es sich um den Zug der riesigen Röhrenfasern handelt. Eine solche Verwechselung ist um so begreiflicher, als es selbst dem ausgezeichneten Leydig widerfuhr, diese Röhrenfasern zuerst für ein leeres Gefäss zu erklären. An einer anderen Stelle deutet zwar Morren den Zug der Röhrenfasern auf andere Weise, nämlich folgendermaassen: »Linea albissima longitudinaliter per medium funiculi nervosi extensa, quae linea est junctionis vestigium utriusque partis totius systematis nervosi.« Cf. Caroli Morren, civis Acad. Gadaviensis descriptio structurae anatomicae et expositio Historiae naturalis Lumbrici vulgaris sive terrestris. MDCCCXXVI, p. 266.

[3]) Lankester loc. cit. Pl. Fig. 1—3.

das Gefäss (Taf. XLVII, Fig. 6 *t*), des sich an die Fussborsten und die Bauchmuskeln begebenden Doppelnerven (*v*). Dagegen liefert das Mediangefäss, das den Nerven (*u'*) der Scheidewände begleitende Gefäss (Fig. 6 *s*). Es gehen auch von den Längsgefässen viele kleinere Aeste ab, die innerhalb des Neurilemms zierliche, von Leydig bereits abgebildete Schlingen bilden.[1]) Ausserdem dringen viele Capillaren in das eigentliche Nervenmark hinein und bilden zwischen den Nervenzellen ein reiches Gefässnetz, während sie allerdings niemals in die innere Punktsubstanz eindringen. Dass Leydig die Anwesenheit dieser Capillaren wegleugnen konnte, kann ich mir leicht erklären. Es ist nämlich sehr auffällig, dass auf Querschnitten vom Vordertheil des Bauchstrangs Gefässe nur ausnahmsweise zu sehen sind, während sie auf den Querschnitten des Hintertheils sofort in die Augen fallen (Taf. XLVII, Fig. 5 *p*, *q*). Aus irgend einem Umstand scheinen sich also die Gefässe des Vordertheils leichter ihres Inhalts zu entledigen, als diejenigen des Hintertheils. Dass aber Gefässe auch im Vordertheil des Bauchmarkes und in der Substanz selbst des Gehirnes vorkommen, das erkennt man nicht nur ausnahmsweise an gelungenen Querschnitten, sondern auch jedes Mal bei anderen Präparirmethoden. An Bauchsträngen, welche durch Chrom- oder Osmiumsäure einige Zeit behandelt wurden, kann man sehr leicht ganze Strecken des Nervenmarks vom Neurilemm isoliren. Die Gefässschlingen werden dann in grosser Menge und ohne Mühe erkannt (Taf. XLVII, Fig. 8 *p*).

f. Das Schlundgeflecht. Ueber ein besonderes Schlundnervensystem oder sogenanntes sympathisches System beim Regenwurm liegen vielfache Angaben vor. Die frühesten rühren von Quatrefages[2]), die ausführlichsten aber von Clarke her.[3]) Mit des letzteren Darstellung kann ich durchaus nicht einverstanden sein. Er lässt nämlich einen Ganglienstrang — »corde-like chain of ganglia« — jederseits von der Schlundcommissur mit mehreren Wurzeln entspringen. Diese Ganglienkette soll sowohl die Lippen wie den Pharynx mit mehreren Aesten versorgen, und an den Seiten der Speiseröhre auf den Bauchgefässen herunterlaufen, indem sie einen förmlichen Plexus bilde und durch feine Nervenfäden mit den Seitenästen des Bauchstranges zusammenhänge. Lankester wiederholt dieselben Angaben, sogar meist mit denselben Worten, stets buchstäblich bestätigend, und

---

[1]) Vgl. Leydig's Tafeln zur vergl. Anatomie, Taf. V, Fig. 2.

[2]) De Quatrefages, Sur l'Anatomie des sangsues et des Lombrics. Annales des Sc. naturelles, III. serie, VIII, 1847. p. 36. — Mémoire sur le système nerveux, les affinités et les analogies des Lombrics et des Sangsues. Ibid. XVIII, p. 167.

[3]) Clarke, loc. cit. p. 344.

fügt noch hinzu: »By experiments I have satisfactorily demonstrated to myself that the pharyngeal chain is independant of the other nervous centres, although, at the same time, subject to their influence, and can control the suctorial movements of the mouth and pharynx, and is a centre of reflex action. Mr. CLARKE has also established this fact by experiment.« Wie schade, dass weder CLARKE noch LANKESTER es für angemessen hielten, solche jedenfalls eben so schwierig anzustellende wie wichtige Experimente nicht näher zu beschreiben. Ich bedaure es um so mehr, als genau zugesehen, LANKESTER's angebliche Bestätigung von CLARKE's Angaben dieselben geradezu über den Haufen wirft. So viel verstehe ich wenigstens aus CLARKE's etwas unklarer Darstellungsweise, dass dieser Forscher eine kleine Ganglienkette jederseits, also eine dem paarigen Schlundnerven der Insecten vergleichbare Bildung im Sinne hat. LANKESTER, der ihn hierin zu missverstehen scheint, fasst offenbar sein sympathisches System — supra-intestinal chain of ganglia — als einen medianen, dem BRANDT'schen sogenannten unpaaren Schlundnerven der Insecten vergleichbaren Strang auf.[1] Beide Forscher verstehen also unter demselben Namen wesentlich verschiedene Dinge. Beide sind übrigens im Irrthum begriffen, und ich kann die Existenz weder der unpaaren noch der paarigen am Oesophagus herunterlaufenden Ganglienkette zugeben. Durch keine Präparirmethode konnte ich sie zur Anschauung bringen; und es ist nicht anzunehmen, dass sich der Durchschnitt einer Ganglienkette, wie winzig sie auch sein möge, dem Blick entziehen könne. Man sieht ja an Querschnitten des ganzen Wurmes jeden an der oben beschriebenen Structur sogleich zu erkennenden Nerven. Es trifft z. B. jeder durch den Kopflappen oder die beiden ersten Segmente geführte senkrechte Schnitt zwar nicht das Centralnervensystem — da bekanntlich das Gehirn erst im dritten Segmente liegt — doch eine grosse Anzahl von Nerven. Alle diese Nervenäste sind sehr beständig und auf beiden Seiten der Medianebene durchaus symmetrisch vertheilt. Die oberhalb der Mundhöhle gelagerten Aeste (Taf. XLIII, Fig. 1 *h*) rühren vom Gehirn her und versorgen sowohl den Kopflappen wie die Oberlippe, die unterhalb derselben verlaufenden (Fig. 1 *i*) stammen von den beiden vordersten Bauchganglien. Auf jedem Schnitte sind diese dünnen Nervenäste an ihrer Structur sofort zu erkennen. Die fragliche sympatische Ganglienkette würde gewiss auf Querschnitten der Oesophagusgegend zu erkennen sein, falls sie wirklich vorhanden wäre. Vergebens aber wird man darnach suchen.

---

1) JAMES RORIE's Auffassung ist übrigens ganz dieselbe (Loc. cit. p. 106).

Wenn ich Clarke's und Lankester's Darstellung des sympathischen Nervensystems durchaus verwerfen muss, so kann ich mich dagegen mit Faivre[1]) und Leydig[2]) verständigen, welche ein Gangliengeflecht des Schlundkopfes allein beschreiben. Es entspringen nämlich von der Innenseite der Schlundcommissur, wie ich zähle, zwei Nerven jederseits die sich an den Schlund begeben. Quatrefages giebt 6 solche Aeste jederseits an, was offenbar zu viel ist. Leydig spricht nur von einem länglichen Ganglion jederseits, das nach innen und vorne längs der Hirncommissuren herabziehe und sich mit einem dichten Nervengeflecht im Rüsseltheile des Pharynx ausbreite. Wir haben Alle offenbar dieselben Nervenorgane im Sinne und die Anzahl der Wurzeln ist an und für sich nicht sehr wichtig, da sie alle dicht aneinander gedrängt erscheinen. Ich bezeichne sie aber als blosse Schlundnerven und nicht als Ganglien, weil man sich auf Durchschnitten (Taf. XLVII, Fig. 1 *C*) vergewissern kann, dass sie wirklich die Structur einfacher Nerven bieten und keine eingelagerte Zellen enthalten. In der Rindenschicht des sehr merkwürdig gebauten Schlundkopfes findet man eine Anzahl zelliger Knoten (Taf. XLVI, Fig. 3 *i*) — wie ich es beim Studium dieses Organes weiter ausführen werde — die ich für nichts anderes als für mikroskopische Ganglien ansprechen kann. Den directen Zusammenhang der Schlundnerven mit diesen Ganglien habe ich nicht mit Bestimmtheit nachweisen können, ich halte aber denselben für höchst wahrscheinlich. Dieses Gangliengeflecht ist offenbar das im Rüsseltheile des Pharynx von Leydig beschriebene. Ob es diesem geschickten Anatomen wirklich gelang, das Geflecht in Zusammenhang herauszupräpariren, wie er dasselbe abbildet[3]), weiss ich nicht. Mir gelang es nicht, auch ist Leydig's Bild vielleicht nur ein schematisch construirtes. Jedenfalls liegt das von ihm wie von Faivre und mir verstandene Geflecht im Gewebe des Schlundes selbst, und nicht nur auf dem Schlunde, wie das Schlundnervensystem im Sinne Quatrefage's, Clarke's und Lankester's. In keinem anderen Theile des Verdauungsapparates sind solche Gangliengeflechte innerhalb der Wandung des Organes aufzufinden. Auch bei Enchytraeus beschränkt sich nach Ratzel's schönen Untersuchungen[4]) das Gangliengeflecht — Buchholz's angebliche Geschlechtsdrüsen[5]) — auf die Schlundgegend.

---

[1]) Faivre, loc. cit. p. 79.

[2]) Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers, p. 167.

[3]) Leydig, Tafeln zur vergl. Anatomie, Taf. IV, Fig. 7 und 8.

[4]) Fritz Ratzel, Beiträge zur Anatomie von Enchytraeus vermicularis. Diese Zeitschr. Bd. XVIII. 1868. p. 99.

[5]) Buchholz, Beiträge zur Anatomie der Gattung Enchytraeus nebst Angabe

7. Der Verdauungsapparat.

Der Verdauungstractus zerfällt in folgende Abschnitte: Mundhöhle, Schlundkopf, Speiseröhre mit daranhängenden Kalkdrüsen; Kropf, Muskelmagen und endlich eigentlichen Darm mit sogenannter Typhlosolis.

1. Mundhöhle (Taf. XLIII, Fig. 1 *a*). — Der vorderste Theil des Verdauungsrohres ist nicht so frei in der Leibeshöhle suspendirt, wie die folgenden Abschnitte, indem sich seine Muskelschicht grossentheils von der eigentlichen Mucosa ablöst, um ein sehr laxes Gewebe zwischen derselben und dem Leibesschlauch zu bilden. Ein durch das Mundsegment geführter senkrechter Schnitt lässt die Mundhöhle als eine sehr breite vom Epithel und einer darunter liegenden Gefässschicht begrenzte Spalte erscheinen. Eine grosse Anzahl Muskelbündel erstrecken sich von dieser Mundwand unmittelbar bis an den Leibesschlauch, wo sich ein jedes Bündel durch die Centrallamelle eines Plattenbündels der Längsmuskelschicht bis in die Querfaserschicht fortsetzt. Diese Muskeln sind alle von einem deutlichen Perimysium umgeben. Ihre Wirkung kann nur die sein, die Mundhöhle zu erweitern. Ihre Antagonisten findet man in einer grossen Anzahl. Muskelbündel die unter der Mundhöhle quer durch die Leibeshöhle hinziehen und die eigentlichen Muskeln der Unterlippe darstellen. Diese Quermuskeln nehmen mit den beiden Enden aus den Centrallamellen von Plattenbündeln der Seitentheile des Leibesschlauches ihren Ursprung.

Im dritten Segment geht die Mundhöhle durch den nervösen Commissurenring durch, wobei sie von den Seiten bedeutend zusammengedrückt wird. Dadurch entstehen am Gaumen zwei Längsfalten[1], die sich auf Querschnitten wie zwei in das Lumen der Mundhöhle hereinhängende Lappen ausnehmen (Taf. XLVII, Fig. 1 *F*). Die Structur dieser Lappen lässt sie aber sofort als blosse Duplicatur der Mundschleimhaut erkennen.

2. Der Schlundkopf. Sogleich auf den Schlundring folgt der musculöse Schlundkopf (Leo's Glandulae salivales). Dieses annähernd tonnenförmige Organ ist hauptsächlich musculöser und vasculärer Natur. Das Lumen des Verdauungsrohres geht durchaus nicht durch die Achse desselben, sondern es liegt eigentlich die ganze Muskel- und

---

der um Königsberg vorkommenden Formen derselben. — Schriften der k. phys.-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. III. 1863. p. 112.

[1] Diese Falten waren bereits dem Leo (loc. cit. p. 13) aufgefallen, der sie aber irrthümlich als eine Ringspalte beschreibt und abbildet: »Plica circularis et calciformis in pariete oris superiori«, sagt er.

Gefässmasse der Dorsalseite des Schlundes auf. Eine Reihe von Querschnitten lehrt übrigens, dass die Gestalt der Schlundhöhle in den verschiedenen Theilen des Schlundes sehr wechselt. Die Schleimhaut bildet im Vorder- und mittleren Theile des Schlundkopfes zahlreiche sehr regelmässige Falten (Taf. XLIII, Fig. 3—6) und Aussackungen, nach hinten zu aber wird das Lumen des Organes der Gestalt nach viel einfacher (Taf. XLIII, Fig. 2 *g*) und stellt endlich nur noch ein sehr deprimirtes Rohr dar, auf dessen Rückenseite die dicke Schlundmasse sitzt (Taf. XLIII, Fig. 7—8).

Bei genauer Betrachtung der Querschnitte vermittelst stärkerer Vergrösserungen finde ich zunächst an der Schlundhöhle eine dicke, auf dem Durchschnitt streifige Cuticula (Taf. XLIV, Fig. 3 *a*). Darauf folgt das Epithel (*b*) und endlich die eigentliche Schlundmasse. Diese wird hauptsächlich von zahlreichen in allen möglichen Richtungen mit einander verfilzten Muskelfasern (*e*) gebildet, die sich zum Theile nach der Peripherie zu, zu förmlichen Längsbündeln (*g*) vereinigen. Gefässe sind ebenfalls sehr zahlreich und bilden dicht unter dem Epithel ein blutreiches Lager (*c*) von Capillarschlingen. In der Rindenschicht des Organes erscheinen viele an Grösse sehr verschiedene Knoten (*i*), welche Ansammlungen von Zellen mit grossem, rundlichen Kerne darstellen. Diese Zellen sind nicht wohl von Ganglienzellen zu unterscheiden, und diese Knoten sind wirklich Theile des bereits erwähnten nervösen Schlundgeflechtes. 1) Zwischen diesen Elementen der Schlundwand finden wir ein von der gewöhnlichen intermusculären Bindesubstanz nicht verschiedenes Gewebe (*f*) und ausserdem zahlreiche polygonale, mit grossen rundlichen 6 Mmm. breiten Kernen versehene Zellen (*h*). Die Bedeutung dieser Zellen bleibt mir vorläufig ganz unklar. Ihre Aehnlichkeit mit Ganglienzellen ist nicht wegzuleugnen, der Zusammenhang mit Nerven aber konnte nicht erkannt werden. An drüsige Elemente habe ich auch gedacht, umsomehr als andere Schlund- oder Speicheldrüsen, trotz der entgegengesetzten Angaben von Clarke und Lankester vollständig zu fehlen scheinen. Allein Ausführungsgänge sind nicht da, und das Secret müsste, durch eine gar dicke Gewebsschicht bis zur Schlundhöhle diosmotisch durchdringen. Die Sache wird am besten vorläufig unentschieden bleiben.

Die Functionen des Schlundkopfes sind wahrscheinlich vielfach, die Hauptfunction aber besteht, wie ich vermuthe, im Saugen. Die

---

1) Faivre (loc. cit. p. 79) verlegt das Nervengeflecht hauptsächlich zwischen pithel und Muskelschicht. Gerade an dieser Stelle finde ich aber durchaus keine anglien. Die von mir gesehenen Knoten liegen stets in der peripherischen Schicht er Muskelmasse.

Gesammtwirkung der so verschiedenartig geschlungenen Muskelfasern kann kaum eine andere sein, als eine Erweiterung der Schlundhöhle, und ein dadurch bewirktes Saugen des Mundes. Pontallié 1) hält zwar den Schlundkopf für einen förmlichen, demjenigen der Euniciden vergleichbaren Rüssel und es beschreibt derselbe das Herausstülpen dieses Organes sehr ausführlich. Was mich anbetrifft, so beobachtete ich das Ausstülpen des Schlundkopfes niemals und ich darf wohl auf den Umstand Gewicht legen, dass mit dem Leben des Regenwurmes so vertraute Beobachter wie Leo, Morren, Hoffmeister und Andere nichts Aehnliches erwähnen. Ausserdem sprechen die anatomischen Verhältnisse wenig für Pontallié's Ansicht. Der Schlundkopf ist nämlich vom Mund ziemlich entfernt, und die darauf folgende Speiseröhre zeigt einen ganz geraden Verlauf, so dass die Ausstülpung des Schlundes nicht ohne eine beträchtliche kaum annehmbare Dehnung der Speiseröhre statthaben dürfte. Die geringe Beweglichkeit des Schlundes nach vorn und hinten ist auch durch dessen Anheftungsweise an die Leibeswand bedingt. Der ganze Schlundkopf wird von einer lose anliegenden Muskelmembran (modificirtes Septum) wie von einer Art Schlundfell eingehüllt (Taf. XLIII, Fig. 2 *b*). Eine Menge Muskelbündel (*e*) entspringen von der Oberfläche des Schlundkopfes, gehen durch diese Membran durch und setzen sich unmittelbar an die Leibeswand an, wo sie in die Centrallamellen von Längsplattenbündeln eindringen. Offenbar lassen solche Muskelbänder eine nur sehr beschränkte Bewegung zu.

3. Speiseröhre nebst Kalkdrüsen. Die Speiseröhre erstreckt sich als ein dünnes Rohr bis in das 13. Segment hinein. Während das Lumen der Mund- und Schlundhöhle auf Querschnitten deprimirt erschien, so ist viel mehr der Oesophagus comprimirt. Stets findet man diesen Abschnitt leer von Nahrungsmitteln. Durch die Verengerung dieses Abschnittes des Verdauungsrohres zu einem dünnen Faden wird in den entsprechenden Segmenten für die herzartigen Gefässschlingen, die Geschlechtsdrüsen und überhaupt den ganzen Reproductionsapparat Raum gewonnen. Am Durchgang durch die Leibesdissepimente wird die bereits so dünne Speiseröhre noch mehr eingeschnürt.

An der Speiseröhre kann man die vier folgenden Schichten unterscheiden: 1. Epithel (Taf. XLIV, Fig. 1 *i*); 2. Gefässanlage (*K*); 3. Ringmuskelschicht (*l*); 4. Längsmuskelschicht (*m*). Da jedoch der histologische Bau dieser Schichten von demjenigen der entsprechende

---

1) Pontallié, Observations sur le Lombric terrestre. — Annales des Science naturelles. 3. Serie. XIX. 1853. p. 18.

Schichten des Darmes in nichts Wesentlichem abweicht, so wollen wir sie hier nicht näher berücksichtigen. Nur so viel hebe ich ausdrücklich hervor, dass MORREN, wenn er die vollständige Abwesenheit von Muskelfasern an der Speiseröhre statuiren zu dürfen glaubte, ganz entschieden im Irrthum war.

Der hintere Theil der Speiseröhre ist mit drei Paar Seitentaschen ausgerüstet. Das vorderste grösste Taschenpaar (Taf. XLVIII, Fig. 1 *b*) ist am 11. Leibessegmente gelegen und scheint allen Beobachtern mit Ausnahme von LEO, HENLE und RAY LANKESTER[1]) entgangen zu sein. Dieses ist nur dadurch zu erklären, dass diese Anhänge ihres Inhaltes wegen für blosse zufällige Austreibungen der Wand durch verschluckte Sandkörner gehalten wurden. Bei gewissen Individuen enthalten diese beiden Säcke eine Unmenge von Rhomboedern, die sich nicht nur durch die Gestalt, sondern auch durch das Aufbrausen mit Essigsäure, als Krystalle von kohlensaurem Kalk zu erkennen geben. Bei den meisten Exemplaren aber sind diese Krystalle zu mehreren grösseren oder gar zu einer einzigen Masse vereinigt, deren Durchmesser bis $1\frac{1}{2}$ Mm. betragen kann. [2]) Diese Kalkdrüsen sind vollkommen milchweiss. Die Bedeutung dieser Kalkausscheidung liegt nicht unmittelbar auf der Hand. LEO hielt sie bereits für sehr wichtig, wenn er schon sagen musste »qui sit corpusculorum usus me fugit.« LANKESTER — dessen einschlägige Abbildungen jedenfalls die besten sind — sprach die Vermuthung aus, dass sie zur Bildung der Eierschalen verwendet wird. Er hält aber selbst diese Ansicht für nicht sehr wahrscheinlich, weil die Kalktaschen nicht unmittelbar, sondern nur mittelst des Speisecanales mit der Aussenwelt zusammenhängen. Eine solche Einwendung würde ich nicht für besonders wichtig halten, weil in den Taschen aufgestapelte Kalkmassen zur Zeit der Eibildung sehr wohl wieder aufgelöst und von den Gefässen resolirt werden könnten. LANKESTER hat aber den viel wichtigeren Umstand aus dem Auge verloren, dass die Eierkapseln nicht kalkig sind. Ich selbst kann vorläufig die

---

[1]) In WILLIAM's unklarer Darstellung der Genitalien von Lumbricus werden gewisse Organe als »calciferous glands« bezeichnet, indessen fällt es schwer, zu entscheiden — wie LANKESTER bereits bemerkt — ob der Verfasser die fraglichen Organe im Sinne hat oder nicht. Wahrscheinlicher darf man dieselben in einem Theile der von STEIN als Ovarien beanspruchten Organe erkennen (Vgl. STEIN, Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Myriapoden und einiger anderen Thiere. MÜLLER's Archiv 1842, p. 270. — HENLE (MÜLLER's Archiv 1835, p. 581) bestätigt LEO's Angaben über die Kalkdrüsen.

[2]) Bina anteriora (scilicet corpuscula oesophagea) e duobus sacculis membranaceis constructa sunt et orificia eorum oblonga in oesophago discernere licet, et concrementi albi terreo-salini granula continent. LEO, loc. cit. p. 14.

Kalkdrüsen nur für eine Excretmasse halten, der aber ausserdem eine mechanische Function bei der Verdauung vielleicht zukommt, wie ich es später ausführen werde.

Die beiden folgenden Drüsenpaare sind bedeutend kleiner und liegen das erste im hinteren Theile des 11. Segmentes dicht hinter den mit Kalkmassen erfüllten Taschen und das andere im 12. Segmente.[1] Diese durch die gelbliche Farbe sofort in die Augen fallenden Drüsen waren bereits sowohl dem Leo wie dem Morren[2] bekannt. Letzterer beschrieb sie als Glandulae oesophageae und lieferte, wie früher Leo, eine Abbildung davon.[3] Da er dieselben zur Winterzeit schwinden sah, so vermuthete er eine Beziehung zu dem Geschlechtsapparate. Ueber diesen angeblichen Schwund fraglicher Drüsen besitze ich selbst keine eigenen Beobachtungen. Dagegen kann ich Lankester's Angaben vollkommen bestätigen, wonach beide Drüsenpaare mit einer milchartigen Flüssigkeit erfüllt sind. Letztere besteht unter dem Mikroskop aus lauter kleinen, vollkommen sphärischen Kügelchen, deren Durchmesser zwischen 2 — 6 Mmm. schwankt. Durch ihre optischen Eigenschaften nehmen sich diese Kügelchen wie Fett aus, und ich hielt zuerst die fraglichen Organe für eigenthümliche Schmierdrüsen. Als ich aber die vermeintliche Schmiere auch auf chemischem Wege untersuchen wollte, so fand ich zu meinem Erstaunen, dass der Schwefeläther ganz ohne Wirkung auf dieselbe blieb. Ebenso indifferent verhielten sich Alkohol und Chloroform. Beim Zusatz von Essigsäure aber lösten sich die Kügelchen unter lebhaftem Aufbrausen auf. Dieselben sind demnach keine Oeltropfen, sondern Concretionen eines kalksauren Salzes, wahrscheinlich kohlensauren Kalkes. Die milchige Flüssigkeit ist Kalkmilch. Die drei Paare Drüsensäcke sind also insgesammt Kalkdrüsen. Das erste Drüsenpaar scheidet aber den Kalk in Rhomboedern, die beiden folgenden dagegen in winzigen Kügelchen aus. Nur ausnahmsweise fanden sich auch in der Kalkmilch einzelne krystallinische Massen vor. Aus diesen Angaben geht bereits hervor, wie unbegründet Ratzel's Vermuthung[4] ist, wonach die fraglichen Organe nervöse Gebilde sein sollen. Es handelt sich offenbar um Drüsen. Nichtsdestoweniger erschien es erwünscht, in den histologischen Bau derselben einzudringen, und die Anfertigung von Quer- und Längsschnitten lieferte bald sehr unerwartete Resultate. Es zeigte sich, dass die Wandung der Speiseröhre vom 11. bis zum 13. Segment sich überall verdickt und einen drüsigen Bau annimmt. Diese Verdickung der Wand ist so bedeutend, dass das Lumen des Organes im Ruhezustande fast ganz verschwindet (Taf. XLVII, Fig. 4). Die kalkmilchabsondernde Drüsen sind keine hohlen Säcke, sondern blosse Auftreibungen der drüsigen Wand; sie stellen mithin solide, aus vielen Drüsenfollikeln bestehende Körper dar, und die künstlich herausgeschaffene Kalkmilch quillt aus den Drüsenfollikeln hervor.

---

[1] Die Lage dieser Drüsen ist eine sehr bestimmte. Wenn daher Lankester die drei Drüsenpaare in die Segmente 12 bis 14 verlegt, so muss dies auf einem Irrthum in der Zählung beruhen. Bei Betrachtung von Lankester's Fig. 5 (Micr. Journal. Vol. IV, N. S. Pl. VII) kann man sich übrigens überzeugen, dass Lankester den Kopflappen als erstes Segment numerirt, so dass der bei ihm als 12. Segment bezeichnete Ring thatsächlich das 11. ist.

[2] Morren, loc. cit. p. 129.

[3] Stein hat sie ebenfalls gesehen. Er hielt sie aber für Ovarien.

[4] Ratzel, loc. cit. p. 102. — Ratzel kennt übrigens diese Organe nicht aus eigener Anschauung, und beruft sich ausdrücklich auf Ray Lankester's Angaben.

Nehmen wir zuerst den drüsigen, aber nicht aufgetriebenen Theil der Speiseröhre in Augenschein. Auf Querschnitten von blutreichen Individuen fällt es sofort auf, dass jederseits die runden Querschnitte von grossen Gefässen (Taf. XLVII, Fig. 4, *c*) dicht unter der Epithelschicht (*b*) zu sehen sind. Das sind Längsgefässe, welche der Körperachse annähernd parallel verlaufen. Von jedem solchen Gefässe gehen radiäre, senkrecht auf die Achse gerichtete Aeste (*d*) ab, die bis an die Peripherie in Gefässe[1] der äusseren Schicht zu ergiessen. Zwischen je zwei Radiärgefässen ist der Durchschnitt eines kalkmilchabsondernden Follikels gelegen. Die Beschaffenheit dieser Follikel ist eine höchst eigenthümliche. Eine Vergleichung von Längs- und Querschnitten lehrt, dass die drüsige Oesophaguswand aus lauter senkrecht zur Achse gerichteten Querblättern besteht. Jedes Blatt besteht aus einer nur 2 bis 3 Mmm. dicken bindegewebigen Lamelle, innerhalb welcher die radiären, oben erwähnten Gefässäste verlaufen. An den gefässhaltenden Stellen wird natürlich die Lamelle dilatirt. Die bindegewebige Lamelle wird jederseits von einer 22 Mmm. breiten Schicht Zellen — den Drüsenzellen — überzogen. Diese Zellen sind mit einem grossen, rundlichen, körnigen, circa 5 Mmm. breiten Kerne versehen. Zwischen je zwei benachbarten Lamellen besteht ein Raum, der Follikelraum, der mit der Kalkmilch erfüllt ist. Der aufgetriebene Theil der Oesophaguswand (Taf. XLVI, Fig. 6) bietet ganz und gar dieselben Structurverhältnisse, nur erreichen hier die Follikel eine sehr beträchtliche Grösse. Dieser Theil empfiehlt sich mithin zum mikroskopischen Studium ganz besonders. Ob die Kalkkörner innerhalb der Drüsenzellen zuerst auftreten, um später in das Lumen der Follikel befördert zu werden, ist ungewiss. Ich nahm sie stets im Follikelraum selbst, nicht aber in den Zellen wahr. Die Follikel dieser Blätterdrüse[1]) sind demnach so zusammengedrückt, dass sie als lange und dünne Plattenfollikel erscheinen. Hie und da kommen in diesem oder jenem Follikel einzelne grössere Concremente vor (Taf. XLVI, Fig. 6 *g*) die entweder regelmässig mit radiärer Structur oder unregelmässig gebaut sind.

---

[1] Diese unter der Muskelschicht liegenden Gefässe hat bereits LANKESTER gesehen (loc. cit. Part. I, p. 9).

Jede Plattenfollikel ist also zwischen der inneren Epithel- und der äusseren Muskelschicht ausgespannt. Dicht am Epithel erscheint er plötzlich viel dünner, und zwar nicht nur wegen des Convergirens aller Follikel gegen die Achse zu, sondern wegen des von den grossen Längsgefässen eingenommenen Raumes. Ich meinte ursprünglich, jeder Follikel könne die Kalkkörnchen längs einer ganzen Insertionslinie an das Epithel durch blosses Auseinanderweichen der Epithelzellen in das Lumen der Speiseröhre hineinschaffen. Dies scheint aber nicht der Fall zu sein. An gelungenen Durchschnitten finde ich einzelne Spalten des Epithels, welche die Mündungen der Follikel offenbar darstellen. Ob aber jeder Plattenfollikel eine einzige solche Mündung oder deren mehrere besitzt, ist nicht ausgemacht. [2])

Die in die Speiseröhre entleerte Kalkmilch liefert den Stoff zu grossen, unregelmässigen, halb krystallinischen Kalkmassen, welche nicht selten den Oesophagus an der entsprechenden Stelle dilatiren. Auf welche Weise die moleculäre Umsetzung hervorgebracht wird, wodurch die winzigen Kalkkugeln sich in diese unregelmässigen grossen halbkrystallinischen Drüsen verwandeln, ist vorläufig nicht zu erklären. [3])

Was haben nun diese kalkabsondernden Blätterdrüsen für eine physiologische Bedeutung? Darüber können wir vorläufig nur Hypothesen aufstellen. **Lankester**'s Vermuthung über die Rolle der vorderen Kalksäcke muss, wie gesagt, von der Hand gewiesen werden. Auffallend ist, dass diese bedeutende Drüsenentwickelung fast unmittelbar vor dem Muskelmagen Statt hat, also an der Stelle, wo bei vielen anderen Thieren, den Vögeln, z. B. ein Drüsenmagen liegt. Von de

---

[1]) **Leo** erkannte schon einigermaassen den blätterigen Bau: »e striis albis longitudinalibus transversim plicatis constructa sunt.«

[2]) Diese Abwesenheit von grösseren Mündungen an den Blätterdrüsen wa bereits dem **Leo** aufgefallen. »Orificia horum corpusculorum in oesophago nunquam vidi« sagt er. Darauf setzt er hinzu: »cum sacculis autem antecedentibus conjuncta mihi videbantur (loc. cit. p. 14),« was entschieden unrichtig ist.

[3]) Unmöglich ist es auch nicht, dass der Stoff zu den grossen Kalkconcrementen der vorderen Säcke ursprünglich von diesen Drüsen abstammt und durch eine Ar Regurgitation bis in diese Säcke geleitet wird. Der Umstand, dass die Wand diese Organe keine drüsige Structur, sondern blos die normalen Schichten, selbst flimmerndes Epithel bietet, würde zu Gunsten dieser Ansicht sprechen.

Absonderung eines Magensaftes im gewöhnlichen Sinne des Wortes kann aber hier kaum die Rede sein. Wenigstens sind wir gewöhnt, einem solchen Safte die Eigenschaft einer Säure zu vindiciren, eine Eigenschaft, welche sich mit dem erwähnten Kalkgehalt nicht zusammenreimen lässt. Nichtsdestoweniger glaube ich, diesem Kalksecret eine Rolle bei der Magenverdauung zuschreiben zu dürfen. Ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass die abgesonderten, mit der Nahrung bis in den Muskelmagen hinabgeschafften Kalkmassen hier als Zähne oder Mahlsteine zur Verkleinerung der Nahrung dienen. Hühnervögel finden bekanntlich in verschluckten Steinen einen Ersatz für die mangelnden Zähne. Beim Regenwurm findet meiner Ansicht nach etwas Aehnliches statt, nur werden die zermalmenden Geräthe nicht künstlich in den Magen geschafft, sondern von der Speiseröhre abgesondert. Im Darme wird der Kalk wenigstens zum Theil wieder aufgelöst und absorbirt.

Eine solche Erklärung wird gewiss bei vielen Anstoss erregen, da es ja bekannt ist, dass die Regenwürmer Erde fressen und Steinchen genug darin finden, ohne des abgesonderten Kalkes zu bedürfen. Dass Regenwürmer Erde fressen, ist leicht genug zu constatiren, dass sie sich aber daraus ernähren, ist bereits von einigen Beobachtern — und wie ich meine mit Recht — bestritten worden. Der Wurm frisst Erde, um seinen Gang zu bohren. Zur Nahrung aber wählt er halb verweste Pflanzen-, vielleicht auch Thiertheile. Nicht selten trifft man im Magen Pflanzenfasern und von der Speiseröhre stammende Kalkconcremente, jedoch keine Erde. Die Aufnahme der Nahrung und das Verschlucken von Erde beim Bohren finden zu ganz verschiedener Zeit statt. Dieses merkt man bei Anfertigung von Schnitten sehr bald. Viele Individuen haben einen mit Erde vollgestopften Darm, andere dagegen enthalten keine Erde. An jenen kann man eine beliebige Anzahl Messer abstumpfen, ohne einen mittelmässigen Querschnitt zu Stande zu bringen, bei diesen glückt jeder Schnitt ohne Mühe. Die Nahrungstheile kommen demnach nicht mit den Steinchen im Muskelmagen zusammen. Die Verkleinerung derselben wird aber trotzdem möglich, weil die Kalkoncremente gerade zu dieser Zeit in den Magen hinuntersteigen.

Bei anderen Oligochaetengattungen scheinen keine den Kalkdrüsen on Lumbricus entsprechenden Organe vorzukommen. Ich kann edoch nicht umhin, an den sonderbaren blindsackförmigen Anhang er Speiseröhre, den Buchholz[1]) bei Enchytraeus appendiculatus ennen lehrte, zu erinnern. Dieser Anhang enthält zwar, so viel wir wissen, durchaus keinen Kalk. Es schliesst jedoch dessen Wandung einen ungewöhnlichen Reichthum an Gefässen ein — es soll sich ja nach Buchholz um eine förmliche Auflösung des Rückengefässes in ein Wundernetz handeln — so dass die Bedingungen zu einer lebhaften Absonderung, wie bei den Blätterdrüsen von Lumbricus gegeben sein dürften.

---

[1]) Buchholz, Loc. cit. p. 104.

4. Kropf und Muskelmagen. Ueber den Kropf habe ich in histologischer Beziehung nichts Eigenthümliches zu melden. Es ist eine blosse Erweiterung des Verdauungsrohres, an welcher die gewöhnlichen Schichten — Epithel, Gefäss-, Ring- und Längsmuskelschicht — die normale Beschaffenheit darbieten. Auf diesen einen Aufspeicherungsraum darstellenden Magensack folgt der Muskelmagen, welcher sich von aussen wie ein dicker, schräger, weisser Ring ausnimmt. Dieser besteht ebenfalls aus den Grundschichten des Verdauungsrohres, nur zeichnen sich die beiden Muskellagen durch eine bedeutende Dicke aus.[1] Die Ringfaserschicht erlangt namentlich eine ausserordentliche Entwickelung, da sie die Längsfaserschicht etwa 1(Mal an Durchmesser übertrifft. Sie besteht übrigens aus eigenthümlichen Muskelbündeln, die von denjenigen des übrigen Darmcanal abweichen.

Wir wollen nun bei der Structur dieser beiden Muskelschichte etwas verweilen, welche sich zu histologischen Untersuchungen gan besonders empfehlen und mir sehr schätzenswerthe Resultate über di feinere Zusammensetzung der Annelidenmuskeln geliefert haben.

Die Längsfaserschicht ist circa 50 Mmm. dick und besteht au lauter longitudinalen Muskelplatten, deren meisten sich vom Vorder bis zum Hinterrand des Magens erstrecken. Diese Platten oder Lamelle sind meist auf der einen Seite (Taf. XLVI, Fig. 9 *a*) dicker, auf de anderen (*b*) dünner, etwa wie eine Messerklinge. Alle stehen auf de Kante neben einander und zwar so, dass der dem Messerrücken entsprechende Rand nach aussen, der andere dagegen die Schneide vorstellende nach innen gerichtet ist. Betrachtet man die abgeschäl Schicht von oben, so erscheint sie aus gleichmässigen, 8 — 9 Mmn breiten, leicht geschlängelten, niemals verflochtenen Bändern, de Rändern der neben einander stehenden Platten zusammengeset (Taf. XLVI, Fig. 8). Beim Zerzupfen des Präparates gelingt das Isolire einzelner Lamellen (Fig. 9), die sich dann auf die Seite legen und ei Breite von 30—40 Mmm. erreichen. Es fällt dann auf, dass die La mellen sich an beiden Enden verjüngen und oft zerfasert endigen. Diese Zerfaserung ist mitunter bedeutend genug, um als eine förmliche Theilung angesprochen zu werden, ist aber dann vielleicht nur Kunstproduct. An allen Muskelplatten fällt eine ausgezeichnete Längsstreifung sofort ins Auge, die durch ihre Regelmässigkeit namentlich an gefärbten Präparaten einen überaus schönen Anblick darbietet. Zwischen den Muskelplatten sind kernartige bis 10 Mmm. lange, jedoch nur 1 Mmm. breite Körnchenhaufen (Fig. 9 *d*) zerstreut, die Carminlösung lebhaft einsaugen. Diese Muskelkörperchen sind von den Kernen der Bindesubstanz des Leibesschlauches wesentlich verschieden. Den Muskelplatten durchaus fremd sind andere rundliche, 5—6 Mmm. breite Kerne, die man durch folgende Präparirweise zu schauen bekommt. Man schäle die Längs- von der Quermuskelschicht vorsichtig ab und lege die Trennungsfläche nach oben gekehrt unter das Mikroskop. Die Kanten der neben einander stehenden Muskelplatten, mit dazwischen liegenden Muskelkörperchen werden sofort erkannt, ausserdem aber bemerkt man in regelmässigen Abständen oberflächliche Querreihen (Fig. 10, *c*) von rundlichen Kernen, welche durch eine Art körniges Wesen mit einander verbunden sind. Diese Kernreihen entsprechen eben so vielen Quergefässen, die zwischen Längs- und Quermuskelschicht ihren Weg verfolgen, und gehören der die Gefässe umgebenden Bindesubstanz an oder auch stellen sie von der Gefässwand beim Präpariren abgerissene Kerne vor.

---

[1] Auffallender Weise bestreitet Lankester (Part. 1, p. 10) die musculöse Nat dieser Schichten und will sie aus einem den Muskelfasern ähnlichen, jedoch nic contractilen Gewebe zusammengesetzt wissen. Diese Ansicht braucht nicht wide legt zu werden.

Die dicke Quermuskelschicht weicht von der Längsmuskelschicht vollständig ab. Sie erinnert vielmehr durch ihre Structur an die Längsmuskelschicht des Leibesschlauches, von welcher sie sich jedoch in mancher Hinsicht bedeutend entfernt. Diese Schicht besteht, wie man es schon unter der Loupe, aber viel überzeugender durch mikroskopische Untersuchung von Längs- und Querschnitten erkennt, aus lauter aufeinander folgenden parallelen Blättern. Diese Blätter sind alle zur Körperachse etwas schief gerichtet. Man kann sich dieselben wie ebenso viele etwas schräge Diaphragmen vorstellen, deren Centrum durch das Epithelialrohr des Darmcanals durchbohrt wird. Jedes Muskelblatt ist aus vielen bandartigen Lamellen zusammengesetzt, die alle innerhalb des Muskelblattes in Bezug auf die Körperachse radiär gerichtet sind. Querschnitte der Muskelblätter, wie man sie auf Längsschnitten des Muskelmagens zu sehen bekommt, lassen die Durchschnitte dieser Lamellen (Taf. XLVIII, Fig. 5 *a*) sehr schön erkennen, und die Aehnlichkeit mit den Plattenbündeln der Längsmuskelschicht im Leibesschlauch ist nicht zu verkennen. Nur fällt hier die Centrallamelle des Plattenbündels gänzlich weg und es bleiben nur die beiden

Reihen Seitenlamellen übrig. Die Dicke jedes Muskelblattes beträgt etwa 0,06 Mm., diejenige der Lamellen 5—8 Mmm. Zwischen den Lamellen liegen nur höchst feine, bräunliche Körnchen.

Ein sehr genau orientirter Magenquerschnitt muss natürlich den Muskelblättern genau parallel geführt werden. Dies gelingt aber fast niemals, und der in Bezug auf die Faserrichtung meist etwas zu schräg geführte Querschnitt trifft eine ganze Reihe von hinter einander gelegenen Muskelblättern. Die Reihe der schrägen Durchschnitte dieser Blätter erzeugt unter dem Mikroskop ein treppenartiges Bild, welches einer Reihe von riesigen etwas verschobenen Bowman'schen Discs ähnelt. Diesem Vergleich ist natürlich keine morphologische Bedeutung beizumessen.

Jedes Muskelblatt oder Plattenbündel ist von einer sehr zarten Hülle umgeben, an welcher ich keine Kerne zu entdecken vermag. Nur an beiden Rändern, also an der Grenze ein Mal der Längsmuskelschicht, das andere Mal des Epithels erscheinen zahlreiche Kerne (Taf. XLVIII, Fig. 8 *b*). An beiden Stellen hören die Bündel auf Querschnitten (Magenlängsschnitt) abgerundet auf, und geben auf diese Weise zur Entstehung von Lücken Veranlassung, worin Bindegewebe mit seinen charakteristischen Kernen auftritt. Durch diese Lücken gehen übrigens Ringgefässe durch. Diese Lücken entsprechen demnach den Kernenreihen, die wir der Unterseite der Längsmuskelschicht anhaften sahen. Die Ringgefässe der äusseren werden mit denjenigen der inneren Zone durch Radialgefässe verbunden. Wenn der Schnitt die Ebene einer solchen Reihe von Radialgefässen trifft, so erscheint ein Gefäss zwischen den Querschnitten von je zwei Muskelblättern. Es gehen nie Gefässe durch die Bündel durch, ein bedeutender Unterschied von den Plattenbündeln des Leibesschlauches.

Schält man dünne Schichten von der Ringmusculatur des Magens ab, so zerreisst man die Plattenbündel, was sehr leicht geschieht, da die Trennung zwischen zwei aufeinander folgenden Muskellamellen stattfindet. Auf diese Weise, sowie auch durch Zerzupfen vermittels Nadeln, bekommt man Bündel von variabler Dicke, die aber wahr Kunstproducte sind. An diesen künstlichen Bündeln (Taf. XLVIII Fig. 10) unterscheidet man 5—8 Mmm. dicke Fasern, die durch Längsreihen feiner, brauner Körnchen von einander getrennt sind. Dies Fasern sind die optischen Längsschnitte der Muskellamellen.

An den künstlich isolirten Muskellamellen nimmt man eine herrliche Längsstreifung wahr, die ebenso schön ausgeprägt ist wie an de Fasern der äusseren Magenschicht. Diese Streifung rührt keineswege von einer Faltenbildung einer etwaigen Membran her. An Querschnitte erkennt man, dass sie durch die ganze Dicke des Protoplasma dringt. Hellere Linien wechseln mit dunkleren sehr regelmässig ab (Fig. 8). Ja bei starker Vergrösserung (Fig. 9) kann man sich an diesen Querschnitten auf das deutlichste überzeugan, dass jede Lamelle die Zusammensetzung des ganzen Bündels auf kleinerem Maassstab wiederholt. Die auf der Fläche der Lamelle bemerkliche Längsstreifung rührt von zwei Reihen Plättchen zweiter Ordnung her. Diese Plättchen stehen nicht genau senkrecht, sondern die eine Reihe macht in jeder Lamelle einen Winkel mit der anderen, gerade so wie die Lamellen selbst in den Muskelblättern meist zu einander geneigt sind. Die Plättchen zweiter Ordnung erreichen nicht einmal die Dicke eines Mikromillimeters, sind aber auf Durchschnitten von guten Präparaten so scharf, dass sie dem Auge nicht entgehen können.

Anknüpfungspunkte zu einem Vergleich dieser merkwürdigen Muskeln mit denjenigen der höheren Thiere liessen sich unschwer finden. Es liegt nahe, die Plattenbündel mit Muskelfasern, die Muskelplatten mit Bowman'schen Discs, die Plättchen zweiter Ordnung mit den Fleischtheilchen oder Disdiaklasten zu vergleichen. Allein Schwierigkeiten treten auch bei einem solchen Vergleich sofort auf, und ich halte die Sache für nicht reif genug, um schon jetzt diesen Vergleich weiter auszuführen.

5. Der eigentliche Darm. Der eigentliche Darm fängt im 18. Segmente an, und besteht nicht nur aus dem Epithel und den beiden Muskelschichten, sondern auch bekanntlich aus einer äusseren, dicken, grünlichen Schicht, die von den meisten Beobachtern als eine Leber angesehen wurde. Der Darm zeichnet sich ausserdem durch eine sehr auffallende Eigenthümlichkeit aus, welche zu vielfachen Deutungen Anlass gegeben hat. Es ragt nämlich in die Höhle des Darmes ein beinahe cylindrisches Organ hinein, das mit einer Seite an der Rückenmittellinie des Darmes inwendig angewachsen ist und für welches man am besten Morren's unverfänglichen Namen Typhlosolis beibehält. Diese dem alten Willis als intestinum in intestino bereits bekannte Typhlosolis wurde von verschiedenen Beobachtern bald als Mesenterium oder Peritonaeum bald als Leber oder gar als Legeröhre gedeutet. Quatrefages hat die Vermuthung ausgesprochen, es handle sich um eine blosse Duplicatur der Darmwand und so hat er auch die Sache in seiner schönen[1]), aber im Ganzen wenig zuverlässigen[2]) Abbildung in Cuvier's Règne animal illustré aufgefasst. Die Deutung

---

[1]) Le règne animal distribué d'après son organisation. Edition illustrée, Masson. Annélides Pl. 21 bis.

[2]) Die Anzahl der Segmente ist namentlich nicht richtig angegeben.

des französischen Beobachters ist diesmal eine vollkommen berechtigte, wie man es an Querschnitten am schönsten erkennt (Taf. XLIV, Fig. 2 *tph*). Alle Schichten der Darmwand finden sich in der Typhlosolis wieder, und gehen an der Einstülpung unmittelbar in dieselbe über.

Da sich die Darmwand längs der Rückenmittellinie wirklich einstülpt, so ist eigentlich die Bezeichnung von Willis intestinum in intestino keine so verfehlte; nur ist der eingeschlossene Darm verkehrt, indem er das Epithel nach aussen, den angeblichen Leberüberzug nach innen trägt. Auch enthält das innere Rohr niemals Nahrung, sondern es finden die verspeisten Gegenstände ihren Weg ausschliesslich zwischen äusserem und innerem Rohr. Was die physiologische Bedeutung der Typhlosolis betrifft, so muss offenbar dieses Organ den Spiralklappen der Plagiostomen und Ganoiden unter den Fischen an die Seite gestellt werden. Durch diese Bildung wird die absorbirende Darmfläche bedeutend vermehrt und die Berührungspunkte der Darmwand mit dem Speisebrei werden bedeutend vervielfältigt. Die morphologische Wichtigkeit dieser physiologisch so interessanten Bildung darf übrigens nicht überschätzt werden. Die Typhlosolis liefert dem Herrn de Quatrefages [1]) eines der Hauptmerkmale, worauf er seine Ansicht stützt, dass die Oligochaeten eine von den Chaetopoden gänzlich verschiedene Classe (Erythraemata Quatref.) bilden sollen. Es wird aber dabei vergessen, dass die Typhlosolis durchaus kein allgemeines Merkmal der Oligochaeten ist, sondern vielmehr der Gattung Lumbricus eigen zu sein scheint.

Die Typhlosolis ist übrigens kein einfaches, einförmiges Rohr. Ihr Durchschnitt fällt in den verschiedenen Leibesregionen sehr verschieden aus, complicirter nach vorne (Taf. XLIV, Fig. 3—5) einfacher nach hinten (Fig. 6 und 7). Es zeigt nämlich das Rohr mehrere Längsfalten, welche im Vordertheil des Darmes am ausgeprägtesten sind, nach hinten aber allmählich verstreichen. Ein eigentliches Lumen des Organes existirt fast nirgends, indem dasselbe entweder von den Falten der Wandung oder von den zahlreichen, mit dickem Zellenbelag ausgestatteten Gefässen eingenommen wird. In jedem Segment giebt nämlich das Rückengefäss einen sehr dicken Ast ab, welcher die Typhlosolis beinahe senkrecht durchzieht und sich in viele Zweige auflöst, um die Gefässschicht der Wand zu versorgen.

---

[1]) Siehe namentlich Note sur la classification des Annélides et reponse aux observations de Mr. Claparède par A. de Quatrefages. Annales des sciences naturelles. 5. Série III, 1865. p. 273.

Das Rückengefäss ruht unmittelbar auf der Einstülpungslinie der Typhlosolis. Jedoch darf man nicht glauben, dass nach Wegnahme dieses Gefässes die Ränder der Einstülpungsspalte sogleich von einander entfernt werden können, so dass das Innere der Typhlosolis unmittelbar vor den Augen liege. Dies kann aus dem Grunde nicht geschehen, weil in jedem Segmente einzelne Quermuskelbündel (Taf. XLIV, Fig. 2 *k*) die Einstülpungsspalte überbrücken, indem sie sich von der Muskelschicht der einen Einstülpungskante ablösen, um zur gegenüberliegenden direct überzugehen.

Wir wollen nun die verschiedenen Schichten der Darmwand nach einander betrachten.

Das circa 0,077 Mm. dicke Epithel (Taf. XLVI, Fig. 7 *b*) ist ein mehrschichtiges Cylinderepithel mit länglichen Kernen. Die Kerne der obersten Schicht sind ziemlich alle in demselben Kegelmantel gelegen und bilden in gefärbten Schnitten eine dunkle mittlere Zone. Die freie Oberfläche des Epithels ist von einer 2 Mmm. dicken, auf dem Querschnitt deutlich quergestreiften Cuticula (*a*) überzogen. Ob die Streifen von Porencanälen oder von einer Zusammensetzung aus Stäbchen herrühren, war nicht auszumachen. In der Tiefe der Epithelschicht bilden die Kerne ein reiches Lager, welches an eine homogene, dünne Grenzmembran (*c*) unmittelbar stösst. [1])

Unmittelbar auf das Epithel folgt die Gefässschicht gerade wie es zuerst Leydig für andere Oligochaeten und die Bdelliden nachgewiesen hat. Die Ansicht dieses Forschers, dass bei allen gefässführenden Anneliden die Gefässschicht des Darmes dieselbe Lage zwischen Epithel und Musculatur einnimmt, halte ich für durchaus richtig. Bei Lumbricus ist die Vertheilung der Darmgefässe eine sehr zierliche. Die Hauptgefässe sind Ringgefässe, welche dicht an einander in genau paralleler Richtung verlaufen. Auf dem Längsschnitt (Fig. 7 *d*) sieht man natürlich nur deren Querschnitte. Diese Hauptgefässe werden durch viele bedeutend dünnere Aestchen (*c*) mit einander verbunden, welche wegen des geringen Durchmessers, besonders wenn sie blutleer sind, auf Schnitten nicht immer leicht aufzufinden sind. Indessen ist ihre Wandung selbst bei Blutleere an den Kernen zu erkennen.

Die Ringmuskelschicht (Taf. XLVI, Fig. 7 *f*) erscheint durch die Ringgefässe in regelmässige Bündel getheilt. Die einzelnen Fasern bieten nichts Eigenthümliches dar, nur sind sie viel dünner als diejenigen des Leibesschlauches. Dasselbe gilt von den Fasern der Längsmuskelschicht (*g*), welche ein verhältnissmässig nur sehr dünnes Lager bilden.

---

[1]) Chromsäurepräparate liefern sehr trügerische Bilder. Die Kerne quellen unter dem Einfluss der Säure stark auf und bleiben am Protoplasma hängen, während die Zellmembranen der Zellen sich der Länge nach spalten und sehr leicht für Stücke einer Intercellularsubstanz gehalten werden können.

Die äussere grünliche Schicht (*i*) endlich, die man so oft für eine Leber angesprochen hat, erreicht eine sehr verschiedene Dicke. Bald ist sie kaum so beträchtlich, wie das Epithel, bald aber ist sie viel mächtiger entwickelt. Sie besteht aus länglichen Zellen mit körnigem Inhalt und rundlichem Kerne. Die Auffindung des letzteren ist keine leichte Sache. Am zweckmässigsten kommt man zum Ziel, wenn man durch schwache Chromsäurelösung behandelte Schnitte später durch Carmin färbt. Das Zellenprotoplasma verliert nach der Einwirkung der Chromsäure die Eigenschaft, den Farbstoff einzusaugen, dagegen nimmt der Kern eine sehr blasse Rosenfarbe an. Zwischen den Zellen verlaufen, wenigstens in der Nähe der Dissepimente, einige Blutgefässe, die sich hie und da im hinteren Leibestheil zu kernhaltigen Anschwellungen erweitern, denjenigen ähnlich, die wir später bei den Schleifencanälen besprechen werden.

Dass der grüne Ueberzug des Darmes nicht als Leber angesehen werden dürfe, habe ich anderswo gezeigt[1]), und zwar weil sich derselbe auf das Rückengefäss und alle von demselben entspringenden Aeste erstreckt.[2]) Leydig hat sich dieser Ansicht angeschlossen.[3]) Morren[4]) hatte — jedoch ohne Grund — die grüne den Gefässen anhaftende Schicht von dem Darmüberzug streng unterschieden. Jene hielt er für ein eigenes röhrenartiges Organ, für welches er den Namen Chloragogen bildete, diesen sah er für eine wahre Leber an. Unter den neueren Schriftstellern hat sich nur Quatrefages Morren's Anschauungsweise angeschlossen. Er sieht sogar das Vorhandensein dieses Chloragogens, wie dasjenige der Typhlosolis als charakteristisch an für seine Classe der Erythrämata.[5]) Nun aber ist das vermeintliche Lumen des Chloragogens durchaus nicht zu finden. Durchschnitte lehren vielmehr, dass die braungrünlichen Zellen rund um das Gefäss sehr zierlich angeordnet sind und mit ihrer Spitze der Gefässwand unmittelbar ansitzen. Ein solcher Zellenbeleg des Rückengefässes ist übrigens bei verschiedenen Polychaeten zu finden. Der Ausdruck Chloragogen muss demnach entweder aus der Wissenschaft ganz verbannt werden, oder was ich — wegen der Unverfänglichkeit des Wortes — als ganz passend betrachte, auch auf den sogenannten Leberüberzug des Darmes ausgedehnt werden.

---

[1]) Recherches anat. sur les Annélides, Turbellariés, Opalines etc. Genève 186 et Recherches anatomiques sur les Oligochètes. Genève 1862. p. 11.

[2]) Leo (loc. cit. p. 15) hatte bereits dieses Verhältniss sehr genau dargestellt. »Quae substantia pulveracea in trunco et ramis arteriarum intestinalium copiose reperitur, nunquam autem ad venas, sic a prioribus exsudatam credam.« Er leugnet ausdrücklich, dass es sich um eine Leber handle. — Buchholz (loc. cit. p. 108) ohne der Beziehung zu den Gefässen zu gedenken, zweifelt ebenfalls an der Lebernatur der Chloragogenzellen bei Enchytraeus.

[3]) Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers, p. 33 und über Phreoryctes Menkeanus, loc. cit. p. 272. — Früher dagegen hielt er die fraglichen Organe für ächte Leberzellen. Cf. Lehrbuch der Histologie 1857, p. 364.

[4]) Morren, loc. cit. p. 135 et 142.

[5]) Quatrefages, note sur le classification des Annélides etc. loc. cit. p. 273.

Das Chloragogen im weiteren Sinne des Wortes zeigt eine unmittelbare Beziehung zu den Blutgefässen, denn wir dürfen nicht vergessen, dass selbst am Darme ein überaus reiches Gefässnetz unter demselben liegt. Ich halte es demnach für wahrscheinlich, dass sich die Chloragogenzellen gewisse Elemente vom Blute aneignen und dieselben in die Perivisceralflüssigkeit überführen.

8. Von den Segmentalorganen oder Schleifencanälen.

Nach der ausgezeichneten Abhandlung Gegenbaur's über die Schleifencanäle des Regenwurms[1]) ist nicht viel Neues über diesen Gegenstand vorzubringen. Lankester hat zwar seitdem einige Zweifel über die Richtigkeit von Gegenbaur's Darstellung aufgeworfen, indem er sagt, er habe selbst keine so complicirte Structur nachweisen können, indessen geht hierin der englische Forscher offenbar fehl. Die Abbildung, die er selbst liefert, kann wohl für manche kleinere Oligochaeten gelten, nicht aber für Lumbricus; diejenige von Williams ist ebenfalls wenig gelungen und jedenfalls nur schematisch gehalten, dagegen ist Gegenbaur's Abbildung eben so vortrefflich, wie seine schriftliche Darstellung.

Ich will hier nur auf wenige Einzelheiten hindeuten, womit ich Gegenbaur's Darstellung vervollständigen kann. Zuerst will es mir dünken, als ob das Epithel des drüsigen Theiles des Schleifencanales in Zellenterritorien nicht getheilt sei. Wenigstens konnte ich nie die Zellengrenzen zur Anschauung bringen, während sie an anderen Theilen des Apparates, so z. B. am Epithel der — zuerst von Leydig entdeckten — rosettenförmigen inneren Mündung stets sehr deutlich sind. Die grossen ovalen Thiere sind in einem körnigen Protoplasma zerstreut, und auf Querschnitten findet man nie mehr als einen Kern (Taf. XLVIII, Fig. 3) auf demselben Durchschnitt. Diese Kerne sind bedeutend grösser als diejenigen des die verschiedenen Schleifentouren zweier Schlingen verbindenden Bindegewebes. Viele Gefässe umspinnen bekanntlich die Schleifen sehr zierlich und bilden hier zahlreiche, blasenförmige Erweiterungen (Taf. XLVIII, Fig. 4 *e*).[1] **Gegenbaur** scheint diesen Erweiterungen keine Wichtigkeit zuzuschreiben, und zwar aus dem Grunde, weil er sie nicht constant beobachtete. Vielmehr fand er selbe nur bei der Minderzahl der untersuchten Lumbricusindividuen, und wenn sie sich dann an den Flimmercanälen vorfanden, so waren sie gleichfalls an anderen Organen, z. B. den Geschlechtsdrüsen, den Septis der Segmente u. s. w. vorhanden. Ich glaube, dass diese Angabe einer gewissen Berichtigung bedarf. Ich fand die Gefässanschwellungen — wobei ich mich der Uebereinstimmung mit **Leydig** erfreue — bei allen reifen Lumbricusindividuen, die ich darauf untersuchte. Allein sie scheinen bei den Schleifencanälen des vorderen Leibestheiles in der Regel zu fehlen, während sie in der mittleren und hinteren Leibesregion stets vorhanden sind. In diesen Regionen findet man allerdings ganz gleiche Anschwellungen an den Gefässen der Dissepimente und selbst zwischen den Chloragogenzellen am Darme. Die Structur dieser Gefässanschwellungen ist derart, dass man sie unmöglich für zufällige Dilatationen halten kann. **Gegenbaur** sagt bereits, er habe sie stets mit einem rothen Blutkörperchen einschliessenden Coagulum ausgefüllt gesehen. Auch sah **Lankester** ein »granular matter« innerhalb derselben. Wirklich finde ich regelmässig in denselben einen Haufen Kerne, die wahrscheinlich von einer Theilung eines gewöhnlichen Kernes der Gefässwand abstammen. Solche Kerne kann ich nicht wohl mit **Gegenbaur** für Blutkörperchen halten, da solche bekanntlich dem Regenwurme abgehen. Sollten nicht diese Gebilde irgend einer Ausscheidung vorstehen? Ganz ähnliche Gefässanschwellungen sahen wir an die Erzeugung der Borsten innig gebunden.

---

[1]) Ueber die sogenannten Respirationsorgane des Regenwurmes, von Dr. Carl Gegenbaur. — Diese Zeitschrift. IV, 1852. p. 221.

9. Der Generationsapparat.

Ueber die Generationsorgane werde ich mich kurz fassen können, da die meisterhaften Untersuchungen **d'Udekem**'s und **Hering**'s diesen Gegenstand in ein sehr richtiges Licht gestellt haben.[2] In Betreff der wenigen Abweichungen zwischen beiden Schriftstellern muss ich bemerken, dass ich mit d'Udekem Hering's Samenblasen als die wahren Hoden bezeichnen muss und dass ich anderseits Hering Recht geben muss, wenn er die Ovarien in das 13., nicht aber in das 12. Segment verlegt, wie d'Udekem durch ein Versehen im Zählen falsch angiebt. Lankester nennt auch ganz richtig das 13. Segment[1]), während Meissner[2]) d'Udekems irrige Zahl wiederholt.

---

[1] Es sind dieselben Anschwellungen, die **Williams** als »botryoidal appendages« oder »bulbous pear-shaped bodies« beschreibt und abbildet. Seine Darstellung ist aber im Ganzen eine sehr verfehlte. (Cf. Researches on the Structure and Homology of the reproductive Organs of the Annelids. Transactions of the Royal Society. 1858. Vol. 148. Part. I, p. 93.)

[2] Die Leistungen dieser beiden Forscher auf dem Gebiete der Anatomie der Oligochaeten sind anerkanntermaassen so bedeutend, dass ich nicht fürchte, ihren

Der Eierstock ist ein kleiner kegelförmiger Körper jederseits, dessen Länge bei grossen Individuen selten über 1 Mm. beträgt. Lankester's Abbildung desselben ist sehr naturgetreu. Die Basis des Kegels ist an der Bauchfläche dicht an das 12. vom 13. Segmente trennende Septum angewachsen. Unmittelbar daneben befindet sich die Insertionsstelle des Trichters des Schleifencanals. Die Kegelspitze ragt frei in die Leibeshöhle. Zwei von den drei Beobachtern, die

---

Verdiensten zu nahe zu treten, wenn ich hier das Bedauern ausspreche, dass wir über diesen Verdiensten die vortrefflichen Leistungen älterer Forscher vergessen. So z. B. schreibt Ray Lankester (Loc. cit. Part. II, p. 5) die Entdeckung der gegabelten Samenleiter von Lumbricus dem d'Udekem (im Jahre 1856) zu. Nun aber hatte bereits Leo im Jahre 1820 diese Samenleiter nicht nur als solche erkannt, sondern auch sehr genau abgebildet. Sowohl d'Udekem wie Hering scheinen freilich — wie bereits früher Dugès — zur Kenntniss der Samenleiter ganz selbständig gelangt zu sein, wenigstens erwähnen sie des Leo mit keinem Worte. Das Verdienst der ersten Entdeckung und genauen Erkenntniss gebührt nichtsdestoweniger dem jetzt ziemlich vergessenen Leo.

Dass Leo's Verdienste in Bezug auf die Generationsorgane von Lumbricus nicht anerkannt wurden, rührt wohl daher, dass dieser Forscher erst nach dem Drucke seiner Abhandlung zu einer richtigen Erkenntniss derselben gelangte. Von den Samenleitern findet man nämlich im Texte durchaus keine Erwähnung — er hielt sie nämlich, wie später auch Dugès, für Eileiter — und deren Mündung wird noch in der Erklärung zu Taf. XLIII, Fig. 2 als orificia organorum sexus femineorum bezeichnet. Auf Taf XLVI, Fig. 6 jedoch finde ich eine vortreffliche Abbildung der Samenleiter mit richtiger Darstellung des Verhältnisses derselben zu den Hoden und die Tafelerklärung lautet ganz richtig: »*ii* Vasa deferentia; *kk* finis et orificium vasorum deferentium.« Dass diese Verbesserung erst zur letzten Stunde rasch eingetragen wurde, erkennt man daran, dass die Hoden, der früheren Ansicht Leo's gemäss und dem Zusammenhange mit den Vasa deferentia zum Trotz, als Ovaria bezeichnet sind.

[1]) Freilich ist diese Angabe vielleicht nur scheinbar richtig, da nach der Art und Weise wie Lankester die Segmente gewöhnlich zählt — er betrachtet nämlich den Kopflappen als 1. Segment — sein 13. Segment thatsächlich das 12. ist. Jedoch ist wohl zu beachten, dass er in seiner dritten Abhandlung seiner Zählungsmethode selbst untreu wird (Cf. Lankester, Loc. cit. Part. III, p. 4, Fig. 1) und sich der üblichen anschliesst.

[2]) Meissner, Beobachtungen über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter. No. I. — Diese Zeitschrift. VI, 1854. p. 238.

bisher die Eierstöcke gesehen und beschrieben, Hering nämlich und Lankester, bilden diese Kegelspitze als zottig ab. Dieses Aussehen ist ganz constant und rührt daher, dass die Zellen (Taf. XLVIII, Fig. 6 *a*) des bindegewebigen Stroma's an dieser Stelle viel zahlreicher sind und sich über die Oberfläche papillenartig erheben. Jede Zotte enthält demnach einen Kern. Die in der Ausbildung am weitesten vorgeschrittenen Eier liegen an der Spitze, die jüngsten dagegen an der Basis, wie d'Udekem, Hering und Lankester es bereits übereinstimmend gesehen. Die Eier werden offenbar der Reihe nach gegen die Kegelspitze vorgetrieben, wo sie sich vom Stroma ablösen. d'Udekem nannte geradezu die Kegelspitze eine »Tuba« und glaubte, sie führe bis nach aussen; nur die Zartheit der Wand hätte ihn verhindert, diesen Schlauch weiter zu verfolgen. Dieser spitzige Anhang ist nun wirklich als eine Art Ausführungsgang anzusehen, der aber die reifen Eier einzeln in das Cavum des 13. Segmentes befördert.

Die Eier erreichen im Ovarium eine Dicke von circa 0,12 Mm. So finde ich es wenigstens jetzt im October. Diese Zahl ist bereits die von Hering angegebene. d'Udekem fand jedoch Eier von 0,21 Mm. Durchmesser. Dieses mag für eine andere Jahreszeit richtig sein. Der Dotter besteht aus einer sehr feinen Emulsion. Bei erhärteten Individuen war das Keimbläschen nie mit Sicherheit zu erkennen, so dass der solide, nackte Keimfleck in den Dotter selbst eingebettet schien. Frische Eier habe ich nicht untersucht, jedoch zweifle ich nicht, dass an denselben ein blasenförmiges Keimbläschen zu sehen ist, da ein solches sowohl von d'Udekem wie von Hering ausdrücklich erwähnt wird. Nach jenem würde die Breite desselben 0,05 Mm., nach diesem nur 0,035 Mm. betragen. Der glänzende, solide Keimfleck bot mir bei verschiedenen Eiern ein sehr verschiedenes Aussehen, das sich aber bei näherem Zusehen auf eine sehr beständige Bildung zurückführen liess. Es ist nämlich derselbe doppelt, indem er aus zwei einander berührenden, ungleich grossen Kügelchen besteht. Der Durchmesser des grösseren beträgt 9 Mmm., diejenige des kleineren nur 7 Mmm. Je nach der Lage des Eies erzeugt dieser Doppelfleck die Fig. 7, Taf. XLVIII dargestellten Bilder, welche so zu verstehen sind, dass die kleinere Kugel bald neben der grösseren erscheint, bald sich ganz oder theilweise auf dieselbe projicirt. d'Udekem schreibt dem Keimfleck einen Durchmesser von nur 6 Mmm. zu und bezeichnet denselben als »himbeerenförmig« ein Aussehen, das mir niemals zu Gesicht kam. Hering bemerkt dagegen schon sehr richtig, es gäbe häufig zwei Keimflecke, deren einer meist kleiner als der andere sei. Nun aber ist dieses »Häufige« Regel.[1]

---

[1] Auch Meissner spricht von einem oder mehreren Keimflecken. — Die mir

Die kleinsten Eichen im hinteren Theil des Eierstocks unterscheiden sich am glänzenden Keimfleck von den umgebenden Zellen des Stroma's. Es scheint mir aber wahrscheinlich, dass sie aus letzteren entstehen.

Die Tuba, welche noch dem d'Udekem unbekannt blieb, ist von Hering entdeckt und von Lankester abgebildet worden. Sie stellt einen trompetenförmigen Canal jederseits der Mittellinie vor, der im Septum zwischen dem 13. und dem 14. Segmente eingefasst wird. Sein Trichter klafft demnach in der Höhle des 13. Segmentes dem Eierstock unmittelbar gegenüber, dicht neben der Insertionsstelle des viel kleineren Trichters des dem folgenden Segmente angehörenden Schleifencanals. Lankester's Abbildung ist eine rein schematische, indem sie den wimpernden Trichter als eine glattwandige Trompete darstellt, während thatsächlich die Wandung in viele Falten gelegt erscheint.

Ueber die Bildungsweise der Zoospermien will ich hier schweigen, da sie schon vielfach studirt worden ist und ich keine Zeit hatte, die neueren Ansichten über Entwickelung der Zoospermien an diesem Falle zu prüfen.

Zum Schluss erlaube ich mir noch folgende morphologische Bemerkung. Ich habe anderswo den Beweis zu führen versucht, dass die verschiedenen Theile der leitenden Apparate für die Geschlechtsproducte bei den Oligochaeta limicola umgewandelte Segmentalorgane darstellen, wie es schon früher Williams angenommen hatte. Ich zeigte zugleich, dass eine solche Homologie auf die Leitungsapparate für die Geschlechtsproducte bei den Oligochaeta terricola nicht ausgedehnt werden dürfe. Ray Lankester[1]) kam später, nachdem er die von mir hervorgehobenen Thatsachen vollkommen bestätigt, zu einer eigenen Ansicht, gegen welche ich mich wohl verwahren möchte. Er meint nämlich, dass jedes Segment bei den Anneliden typisch mit zwei Paaren Segmentalorganen ausgerüstet sei, wovon stets nur eines bei den Limicolen, und in der Regel auch nur eines bei den Terricolen

---

eben zugekommene Schrift von Ratzel (Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Oligochaeten. Inauguraldissertation der Universität Heidelberg. — Leipzig 1868) löst die Widersprüche in Bezug auf das Keimbläschen dahin auf, dass der Keimfleck an den jüngsten Eiern allein zu finden sei. Erst später bilde sich das Keimbläschen um den Kern herum. Ratzel stellt die Duplicität des Keimfleckes als eine sehr seltene Erscheinung dar, eine Angabe, der ich nicht beistimmen kann.

[1]) Ray Lankester, Loc. cit. Part. II, p. 11.

vorkomme, mit Ausnahme jedoch der Geschlechtssegmente, wo das zweite Paar als Leitungsapparat auftrete. Für die Richtigkeit einer solchen Ansicht finde ich aber durchaus keinen Grund. Es ist bisher kein Fall eines doppelten Paares unzweifelhafter Segmentalorgane in einem und demselben Segment bei Anneliden bekannt geworden. Die Lage der äusseren Mündung kann in zweifelhaften Fällen zur Entscheidung, ob man mit der einen oder mit der anderen der beiden vermeintlichen Organenreihen zu thun hat, durchaus nicht benutzt werden, denn ich finde diese Lage für die Mündung der Schleifencanäle von Lumbricus terrestris höchst variabel. In der Regel trifft man dieselbe an jeder Seite des Segments weit nach aussen der äusseren Borstenreihen. Sehr häufig aber rückt sie dieser äusseren Borstenreihe näher, ja sogar über dieselbe hinaus bis an die nach innen folgende Reihe.

Meiner Ansicht nach kann man den Unterschied zwischen Limicolen und Terricolen in Bezug auf die Leitungsapparate für die Geschlechtsproducte nur so auffassen, dass bei jenen besondere Leitungsapparate existiren, während der Mangel derselben bei diesen dadurch einen Ersatz findet, dass sich einzelne Segmentorgane zur Aufnahme und Leitung der Geschlechtsproducte nach aussen eigenthümlich umbilden.

Erklärung der Abbildungen.

NB. Auf allen Tafeln haben folgende Bezeichnungen dieselbe Bedeutung:

ct	Aeussere Cuticula.	*cc*	Leibeshöhle.
hd	Hypodermis.	*ci*	Darmhöhle.
mt	Ringmuskelschicht.	*tph*	Typhlosolis.
ml	Längsmuskelschicht.	*vd*	Rückengefäss.
fn	Bauchstrang.	*vv*	Bauchgefäss.
pt	Peritonaeum.		

Tafel XLIII.

Fig. 1. Senkrechter Querschnitt durch das erste Leibessegment von Lumbricus terrestris. *a* Mundhöhle; *b* Mundepithel; *c* subepitheliale Gefässschicht; *d* radiäre Muskelbänder; *e* Quermuskelbänder; *f* Querschnitte von Gefässen; *g* durch die Centrallamelle von Längsmuskelbündeln dringende

Gefässe; *h* Querschnitt der vom Gehirn herrührenden Nerven; *i* Querschnitt der vom Vorderende des Bauchstranges abstammenden Nerven. $^{60}/_{1}$.

Fig. 2. Querschnitt des ganzen Körpers durch die Mitte des Schlundkopfes. *a* In die Bündel der Längsmuskelschicht dringende Pigmentfortsätze; *b* Musculöse Haut (modificirtes Septum); *c* Zurückziehmuskeln des Schlundkopfes; *d* Pharynxmasse; *e* Querschnitte von Längsmuskelbündeln in derselben; *f* Epithellage; *g* Schlundhöhle; *h* Segmentalorgan; *i i'* Borsten der inneren Reihen; *k k'* Borsten der äusseren Reihen. $^{50}/_{1}$.

Fig. 3—8 stellen eine Reihe von Querschnitten des Schlundkopfes vor. *a* Schlundhöhle. $^{15}/_{1}$ bis $^{18}/_{1}$.

Tafel XLIV.

Fig. 1. Querschnitt des ganzen Körpers im Niveau eines Dissepiments in der Oesophagusgegend. *a* Musculöses Dissepiment; *b* der einen Sphincter um den Darm darstellende Muskelzug; *c* die zu einem Sphincter um den Bauchstrang und das Bauchgefäss zusammengetretenen Muskelfasern; *d* aus den Furchen der Längsmuskelschicht entspringende Muskelstränge des Dissepiments; *e* durch die Centrallamelle von Längsmuskelbündeln des Leibesschlauches dringende Muskelbündel des Dissepiments; *f* Communicationsöffnung zwischen zwei aufeinander folgende Segmenthöhlen; *g* Rückenporus; *h* in die Leibeshöhle hineinragender Epithelialkegel am Rückenporus; *i* Epithelschicht der Speiseröhre; *k* Gefässschicht; *l* Ringmuskelschicht; *n* Längsmuskelschicht; *o* Schlingen des Schleifencanals; *o* herzartige Gefässschlinge. $^{20}/_{1}$.

Fig. 2. Querschnitt des ganzen Körpers in der Mitte der Darmgegend. *a* Durch die Centrallamelle von Längsmuskelbündeln des Leibesschlauches dringende Blutgefässe; *b* Gefässe des Peritonaeums; *c* Epithellage der Darmwand; *d* Gefässschicht; *e* Ringmuskelschicht; *f* Längsmuskelschicht; *g* Chloragogenschicht des Darmes; *h* Querschnitt von Gefässschlingen (NB. Diese Gefässschlingen bogen sich gegen den Beobachter zu, bevor sie in das Rückengefäss mündeten und werden daher vom Schnitt getroffen); *i* Chloragogenüberzug der Gefässschlingen; *k* Quermuskelband an der Einstülpungsstelle der Typhlosolis; *l* grösseres Gefäss innerhalb der Typhlosolis. $^{24}/_{1}$.

Fig. 3 bis 7. Eine Reihe von Querschnitten durch verschiedene Regionen des Darmes, um die Gestalt der Typhlosolis zu veranschaulichen. $^{10}/_{1}$.

Tafel XLV.

Fig. 1. Ein Stück der abgestreiften Cuticula des Leibesschlauches. *a* Herausgehobene Cuticularscheide einer Borste. $^{480}/_{1}$.

Fig. 2. Ein Stück der Bauchfläche mit rudimentärem Fusshöker. *a* Cuticula; *b* Borste; *c* Wabennetz der Hypodermis; *d* Protoplasmaring der Hypodermis mit zahlreichen Kernen um den Borstenporus; *e* Aeussere Mündung eines Schleifencanales; *f* Epithel. $^{330}/_{1}$.

Fig. 3. Flächenansicht der Hypodermis. *a* Protoplasmanetz mit Kernen; *b* Protoplasmainseln mit Anhäufung von Kernen; *c* Drüsige Wabenräume. $^{465}/_{1}$.

Fig. 4. Senkrechter Durchschnitt durch die Hypodermis. *a* Cuticula; *b* Protoplasmalamellen nebst Kernen; *c* Wabenräume. $^{450}/_{1}$.

Fig. 5. Junge Borstenfollikel in verschiedenen Entwickelungsstadien. *a* Bindegewebskerne; *b* Capillargefäss; *c* Gefässblasen nebst Kernen; *d* abgeschnürte Follikel; *ef* ebensolche mit auftretender Borstenspitze; *g* chitinöse Borstenspitze; *i* die secernirenden Drüsenzellen; *h* das zur Follikelkapsel verdichtete Bindegewebe. $^{400}/_{1}$.

Fig. 6. Fünf Fasern aus der Ringmuskelschicht des Leibesschlauches. $^{300}/_{1}$.

Fig. 7. Stück eines verticalen Querschnittes durch die vorderste Region des Leibesschlauches. *a* Fasern der Ringmuskelschicht; *b* Querschnitt von die Ringschicht durchsetzenden Längsmuskelfasern; *c* Querschnitt von Gefässen; *d* Kerne. $^{250}/_{1}$.

Fig. 8. Ein Stück eines Querschnittes durch die Längsmuskelschicht des Leibesschlauches (5 Bündel). *a* Centrallamelle des Bündels; *b* Seitenlamellen; *c* Kerne. $^{455}/_{1}$.

Fig. 9. Ein Stück eines Querschnittes durch zwei Längsmuskelbündel des Leibesschlauches durch Essigsäure behandelt; *c* Kerne. $^{545}/_{1}$.

Fig. 10. Ein Stück des Leibesschlauches an der Grenze zwischen zwei Segmenten von der Leibeshöhle aus gesehen. *a* Rückenporus. $^{150}/_{1}$.

Fig. 11. Dorsaler Theil eines senkrechten, zwischen zwei Segmenten geführten Schnittes. *a* Der sich nach der Leibeshöhle zu trichterförmig erweiternde Rückenporus. $^{120}/_{1}$. NB. Der Epithelialkegel ist abgefallen.

Fig. 12. Tangentialer Schnitt durch ein Längsmuskelbündel des Leibesschlauches. *a* Durchschnitt eines durch die Centrallamelle des Bündels dringenden Gefässes; *b* Querschnitt der Ansätze von Muskelfasern des entsprechenden Septums; *c* Kerne. $^{450}/_{1}$.

Tafel XLVI.

Fig. 1. Ein Theil eines senkrechten Querschnitts durch das Clitellum. *A* Säulenschicht; *B* Gefässschicht; *C* Quermuskelschicht; *a* braune Pigmentkörnchen; *b* Kerne der Rindenschicht an den Säulen; *d* Gefässschlingen; *e* Drüsenschläuche; *f* Querscheidewände; *g* körnige Zellen. $^{440}/_{1}$.

Fig. 2. Tangentialer Schnitt des Clitellums in der Höhe der Drüsenschläuche. *a* Kerne; *b* Querschnitt der Drüsenschläuche; *c* Querschnitt von Capillargefässen. $^{640}/_{1}$.

Fig. 3. Ein Stück eines senkrechten Querschnittes durch den Schlundkopf. *a* Cuticula der Schlundhöhle; *b* Epithelschicht; *c* Gefässschicht; *d* Querschnitte von Gefässen; *e* Muskelfasern; *f* bindegewebige Kerne; *g* Querschnitte von Längsmuskelbündeln, *h* Zellen unbekannter Natur (nervös?); *i* Ganglion. $^{330}/_{1}$.

Fig. 4. Verticaler Querschnitt durch den drüsigen Theil der Speiseröhre. *a* Lumen der Speiseröhre; *b* Epithel; *c* Durchschnitte von Längsgefässen mit davon entspringenden Radiärgefässen *d*; *e* Muskelschicht; *f* Plattenfollikel. $^{18}/_{1}$.

Fig. 5. Verticaler Längsschnitt durch eine Kalkdrüse des Oesophagus. $^{9}/_{1}$.

Fig. 6. Senkrechter Querschnitt durch eine Kalkdrüse der Speiseröhre. Der Schnitt wurde etwas schräg geführt, so dass die Muskelschicht links zwei

Mal — nämlich an der drüsigen Anschwellung *e* und an dem Oesophagus selbst *e'* — rechts aber nur einmal getroffen wurde. Bezeichnungen wie bei Fig. 4, ausserdem *g* grössere Kalkconcremente. $^{20}/_{1}$.

Fig. 6 *A*. Normale Projection dei Speiseröhre nebst den Kalkdrüsen zur Veranschaulichung der Lage der vorigen Schnitte. Die Linie *a b* versinnlicht die Richtung des Querschnittes Fig. 6; die Linie *c d*, diejenige des Längsschnittes Fig. 5.

Fig. 7. Längsschnitt durch die Darmwand. *a* Cuticula; *b* Epithel; *c* Grenzmembran; *d* Querschnitt der Ringgefässe; *e* Längsgefässe; *f* Querschnitt der Ringmusculatur; *g* Längsmuskelschicht; *h* kernhaltige Gefässanschwellung; *i* Chloragogenzellen. $^{442}/_{1}$.

Fig. 8. Ein Theil der Längsmuskelschicht des Magens von oben gesehen. *a* Muskelkörperchen. $^{400}/_{1}$.

Fig. 9. Das Ende einer Muskelplatte der Längsmuskelschicht des Magens von der Seite gesehen. *a* Dickerer, *b* dünnerer Rand; *c* zerfasertes Ende; *d* Muskelkörperchen. $^{420}/_{1}$.

Fig. 10. Die abgeschälte Längsmuskelschicht des Magens von unten gesehen. *a* Muskelplatten, auf der Kante stehend; *b* Muskelkörperchen; *c* die dem Laufe der Ringgefässe entsprechenden Kernreihen. $^{400}/_{1}$.

Tafel XLVII.

Die Bezeichnungen sind für alle Figuren folgende:

a Aeusseres epithelartiges Neurilemm; *b* inneres homogenes Neurilemm; *c* Muskelbänder der Muskelschicht; *d* Kerne der intermusculösen Bindesubstanz; *e* mediane, *e'* seitliche, riesige Röhrenfasern; *f f'* blätterige Scheiden derselben; *g* Nervenzellen; *h* fibrilläre Punktsubstanz; *i* bindegewebiges Septum; *k* zwischen den Nervenzellen zerstreute Bindegewebskerne; *l* Kerne des bindegewebigen Reticulums der faserigen Punktsubstanz; *m* Mediangefäss des Bauchstranges; *n* seitliche Längsgefässe; *p* Gefässschlingen der Marksubstanz; *q* zwischen die Röhrenfasern dringende Gefässäste; *r* Anastomose zwischen Median- und Längsgefässen; *s* das den Septumnerven begleitende Gefäss; *t* das den Doppelnerven begleitende Gefäss; *u* Nerv; *v* aus dem durchschnittenen Nerven herausquellende Nervensubstanz.

Fig. 1. Verticaler Schnitt unmittelbar am Gehirn. *A* Hirnganglion; *B* Commissur; *C* Querschnitt der Wurzeln des Schlundgeflechtes; *D* Muskeln (auf der einen Seite wurden sie wegpräparirt); *E* Schleimhaut der Mundhöhle; *F* in die Mundhöhle hineinragende Längsfalten der Schleimhaut. $^{50}/_{1}$.

Fig. 2. Senkrechter Querschnitt des Bauchstranges dicht am Vorderende desselben. *A* Ursprung der Schlundcommissur; *B*, *C* Querschnitte von Nerven, die sich an die vorderen Leibessegmente begeben. $^{200}/_{1}$.

Fig. 3. Querschnitt des Bauchmarkes unmittelbar nach dem vorigen vor dem Ursprung der seitlichen Röhrenfasern. $^{200}/_{1}$.

Fig. 4. Etwas weiter nach hinten geführter Querschnitt. Die drei Röhrenfasern wurden getroffen. $^{200}/_{1}$.

Fig. 5. Senkrechter Querschnitt des Bauchmarkes aus der hinteren Thierhälfte. $^{230}/_{1}$.

Fig. 6. Ein Ganglion des Bauchmarkes von der unteren Fläche dargestellt. Im oberen Theile der Figur wurden das äussere Neurilemm und die Muskelschicht nach einander weggelassen, um die tiefer liegenden Schichten zur Anschauung zu bringen. $^{235}/_{1}$.

Fig. 7. Querschnitt durch einen Nerven. $^{330}/_{1}$.

Fig. 8. Ein lospräparirtes Stück Nervenmark. $^{550}/_{1}$.

Tafel XLVIII.

Fig. 1. Ein durch das 11. Segment geführter Querschnitt des ganzen Körpers. *a* Lumen der Speiseröhre; *b* Seitentaschen mit Kalkkrystallen; *c* herzartige Gefässschlingen; *d* Receptacula seminis; *e* Hoden; *f* Querschnitt der gefalteten Samentrichter. $^{6}/_{1}$.

Fig. 2. Ein Ganglion des Bauchmarkes von oben dargestellt: an der unteren Hälfte der Figur wurde das äussere Neurilemm weggelassen, und ein Stück Muskelschicht weggeschnitten gedacht, um die tieferen Schichten zur Anschauung zu bringen. *A* Mittlere Röhrenfaser; *A'* eine wahrscheinlich krankhafte Erweiterung derselben; *B* seitliche Röhrenfasern. Die übrigen Bezeichnungen wie auf Tafel XLVII. $^{240}/_{1}$.

Fig. 3. Querschnitt durch einen Theil eines Schleifencanals. *a* Kerne des epithelialen Protoplasma; *b* Lumen des Canals; *c* Gefässe; *d* Bindegewebe. $^{400}/_{1}$.

Fig. 4. Flächenansicht eines Stückes einer Schlinge von einem Schleifencanal. *a* Lumen der Hauptschleife, *b* der Nebenschleifen; *c* bindegewebige Kerne; *d* Capillargefässe; *e* Gefässanschwellungen nebst Kernen. $^{400}/_{1}$. (In diesen beiden Figuren wurden die Flimmerhaare weggelassen.)

Fig. 5. Durchschnitt durch ein Dissepiment. *a* Muskelquerschnitte; *b* Längsschnitt durch ein Muskelbündel; *c* epithelartiges Bindegewebe; *d* bindegewebiger Knospenanhang; *e* Muskelfaser. $^{500}/_{1}$.

Fig. 6. Spitze eines Ovariums. *a* Zottiger Kegel. $^{200}/_{1}$.

Fig. 7. Der Doppelkeimfleck in verschiedenen Lagen. $^{250}/_{1}$.

Fig. 8. Stück eines Längsschnittes der Magenmusculatur. *A* Längsmuskelschicht; *B* Ein Theil des Querschnitts von drei blätterförmigen Ringbündeln. *a* Gestreifte Muskellamellen in den Querbündeln; *b* Lücken zum Durchgang der Ringgefässe; *c* Muskelkörperchen. $^{235}/_{1}$.

Fig. 9. Querschnitt eines Bündels aus der Ringmuskelschicht des Magens bei starker Vergrösserung um die Zusammensetzung der Muskellamellen aus Plättchen zweiter Ordnung zu zeigen. $^{650}/_{1}$.

Fig. 10. Ein durch Abschälen künstlich abgerissenes Muskelbündel aus der Ringmuskelschicht des Magens in der Flächenansicht. $^{435}/_{1}$.

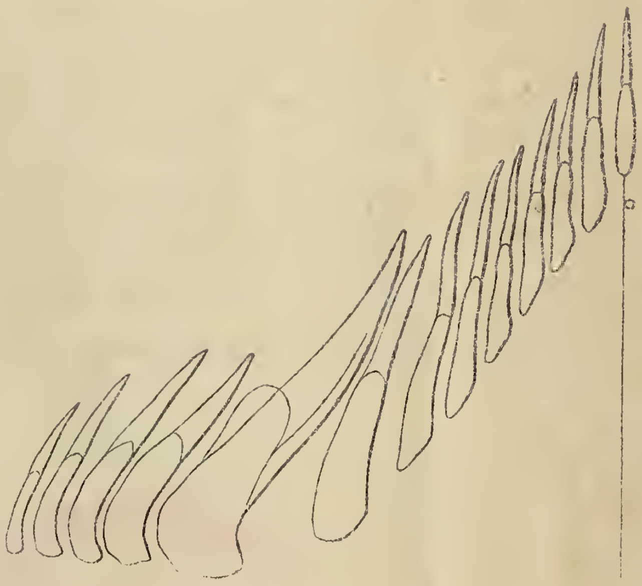
Eine neue Testacellidengattung in Australien.

Von

Dr. **C. Semper** in Würzburg.

Mit 1 Holzschnitt.

Es ist eine oft beklagte Thatsache, dass die Thiere der tropischen Mollusken, namentlich aber der Landmollusken, nur äusserst schwer oder gar nicht zu erhalten sind. Dies ist in der That um so mehr zu bedauern, als gerade die Untersuchung der Thiere — wie ja auch allmählich die Conchologen einzusehen beginnen — eine Fülle interessanter und ganz besonders für die Geographie der Thiere wichtiger Beobachtungen zu Tage fördern wird. Ganz kürzlich nun kam mir ein Fall vor, der wohl einer kurzen Anzeige werth zu sein scheint. Die, wie es scheint, in Australien sehr gemeine Helix inaequalis Pfr. erhielt ich durch Herrn v. Frauenfeld's Güte in zwei wohl erhaltenen Exemplaren, deren Untersuchung mir zu meiner grossen Ueberraschung zeigte, dass ich es mit einer echten australischen Testacellide zu thun hatte. Ein Kiefer fehlt vollständig und die Zähne der Zunge schliessen sich, wie die beigegebene Zeichnung beweist, so vollständig an die von Glandina an — von welcher Gattung ich bisher drei Arten untersuchen konnte —, dass diese australische Helicee nothwendig in die nächste Nähe von Glandina gestellt werden muss.

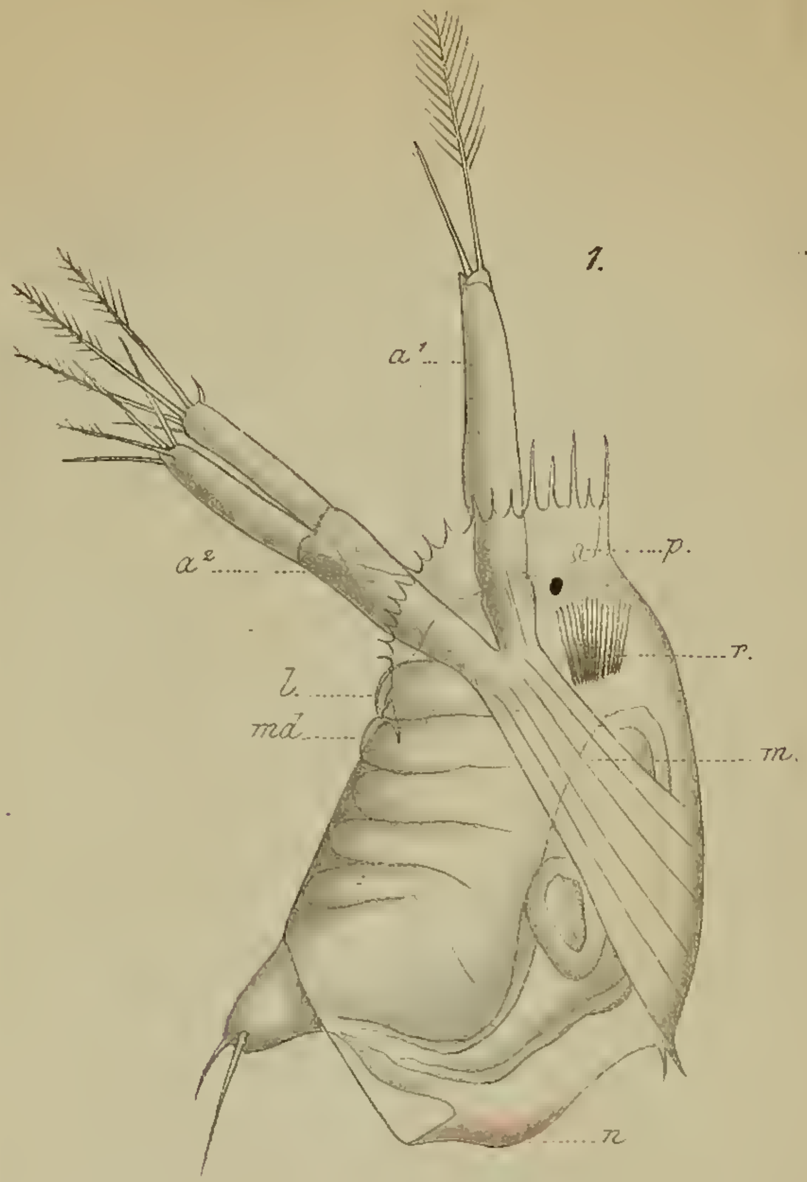


In Albers Heliceen steht diese Art in der Gruppe Rhytida, welche als letzte an Patula sich anschliessende Untergattung bezeichnet wird. Typus derselben ist die in Neuseeland lebende Helix Greenwoodi, welche der australischen Art ziemlich nahe steht; noch näher kommt jedoch die auch in Australien lebende Helix Strangei Pfr. Letztere ist neuerdings von Mousson (Journ. d. Conch. 3 Ser. Vol. 9. p. 36) zur Gattung Zonites gestellt worden und in der That lässt sich nicht leugnen, dass ein gewisser Zoniteshabitus diesen beiden flachen Rhytidaarten zukommt; doch bemerkt schon Crosse (ebenda p. 57), dass es zweifelhaft sei, ob diese Art, deren Thier unbekannt ist, wirklich eine echte Zonites wäre. Sind nun alle die von Albers in seine Gruppe Rhytida gestellten Arten — zu denen jedoch keinenfalls die Helix dictyodes Pfr. gehören kann — wirklich die nächsten Verwandten der von mir untersuchten inaequalis Pfr., so könnte die ganze Gruppe unter dem Albers'schen Namen aus der Reihe der Helices entfernt und unter die Testacellidae versetzt werden; doch möchte ich vor einem solchen summarischen, aber allerdings sehr bequemen Verfahren, warnen, statt dessen aber die australischen und sonstigen Malacologen auffordern, die Mühe der Untersuchung dieser Thiere nicht zu scheuen, da sicherlich auf dem anatomischen Wege viel leichter und rascher die verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Pulmonatengruppen erkannt werden dürften, als durch immer grössere Anhäufung der Schalen allein. Durch eine gewissenhafte Vergleichung der Conchylien wird man gewiss allmählich auch zu natürlichen Gruppen gelangen; aber dieser conchologische Weg ist trotz der grossen Sammlungen doch immer nur ein langsamer, zugleich aber auch ein gefährlicher, da die auf seinem Gebiete liegende Ausbeute allzu leicht monopolisirt wird. Es würde das Jahr, in welchem statt der Tausende von Schalen, die von den sammelnden Reisenden jetzt eingesandt werden, einmal einige Hundert Arten in Spiritus nach Europa zur genauen Untersuchung gelangten, sicherlich ein Jahr des Heils für die Malacozoologie werden.

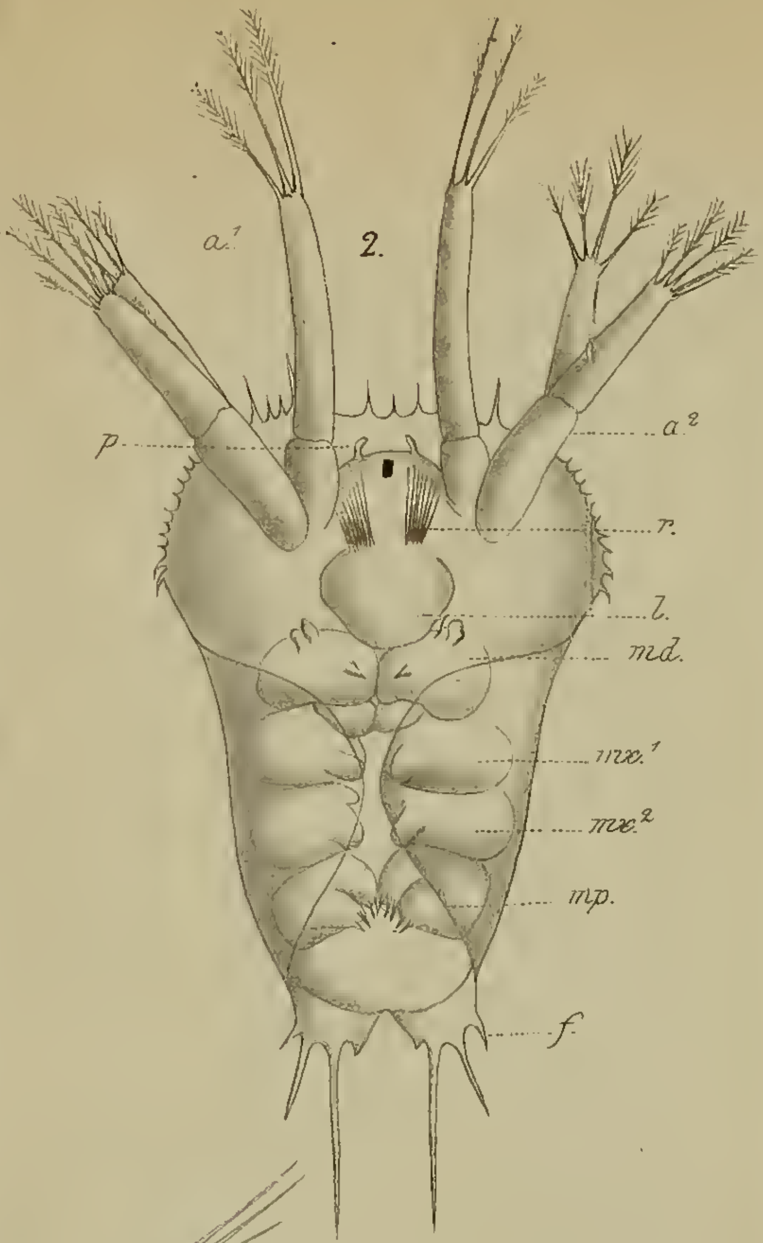
Würzburg, 17. Juni 1869. C. Semper.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

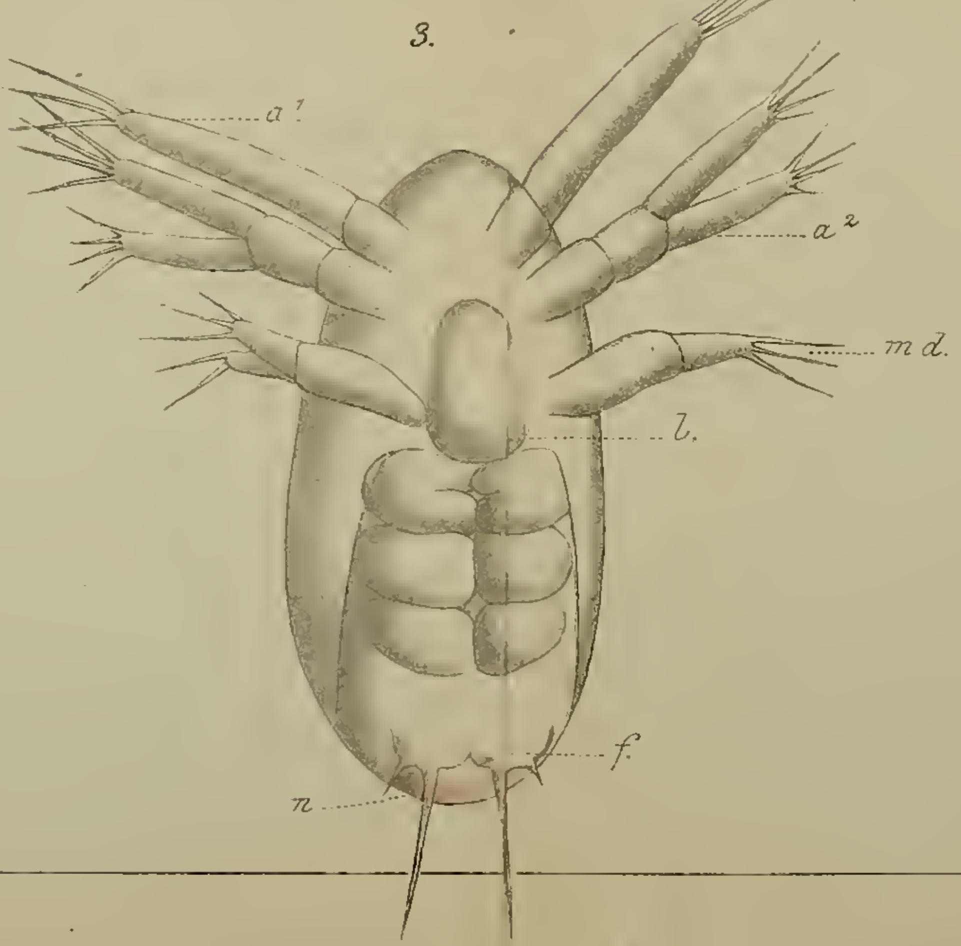
1.


a¹
a²
p.
r.
l.
md.
m.
n

2.

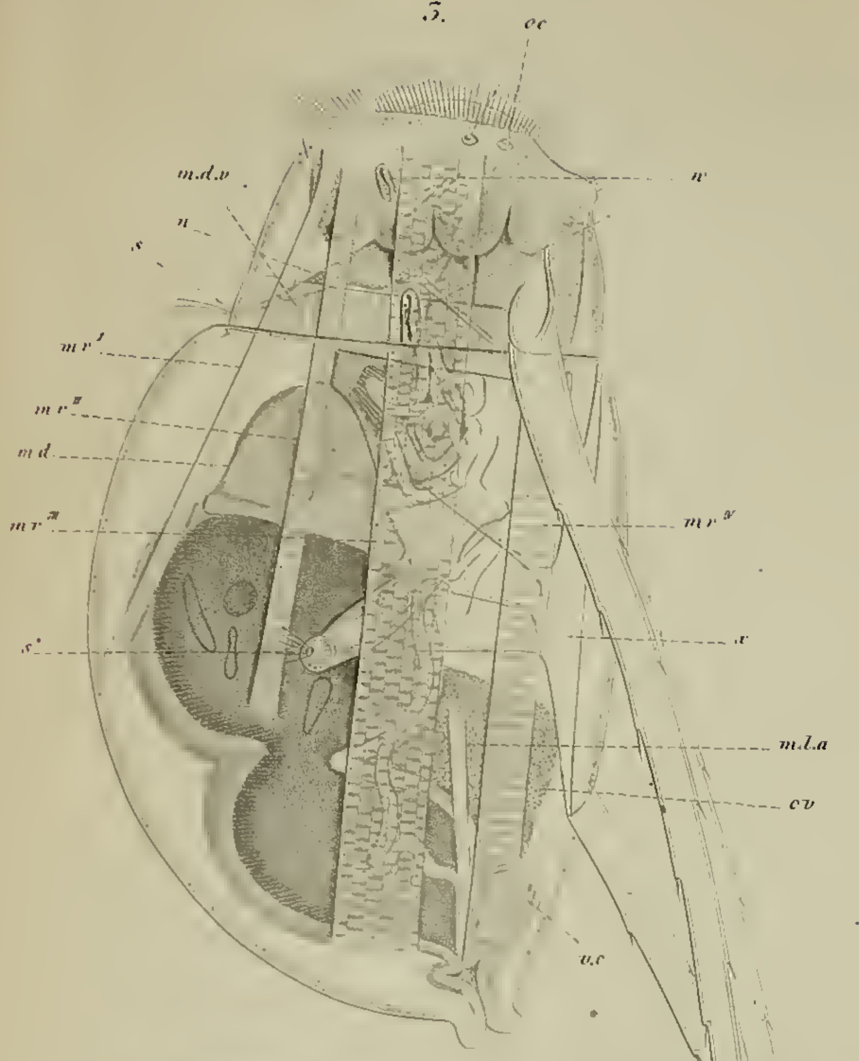

a¹
p
a²
r.
l.
md.
mx.¹
mx.²
mp.
f.

3.

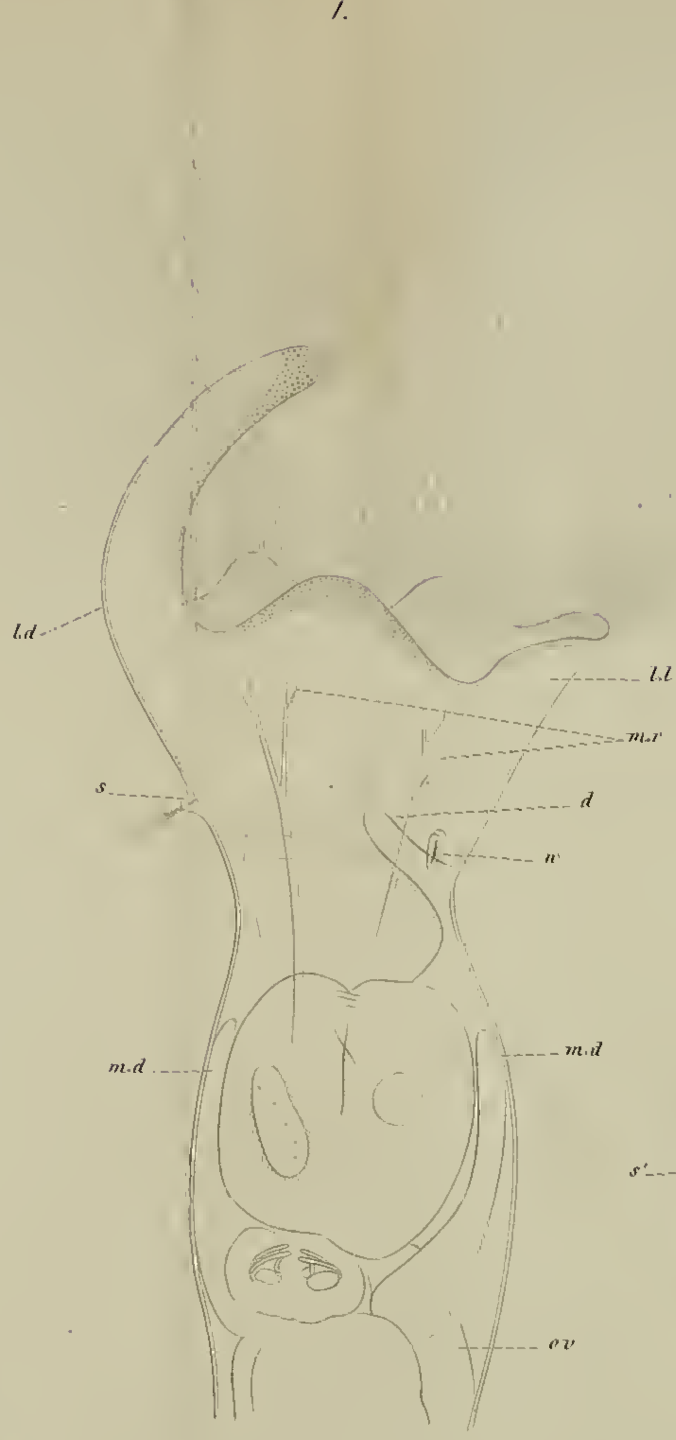


Metschnikow del.
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

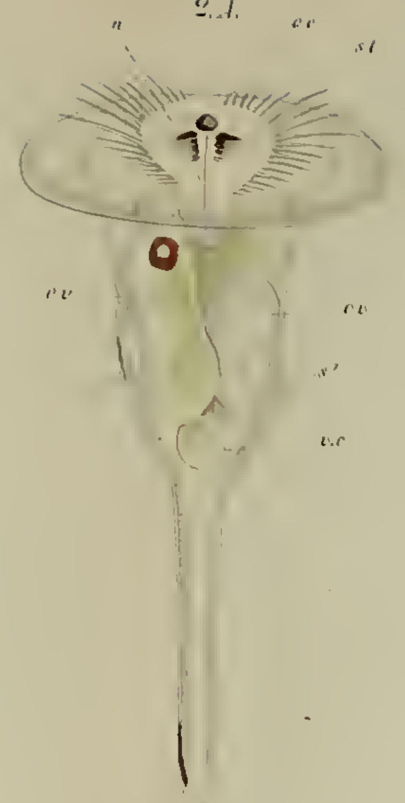
3.


oc
m.d.v
n
s
w
mr^I
mr^II
md
mr^III
mr^IV
s'
x
m.d.a
ov
v.c

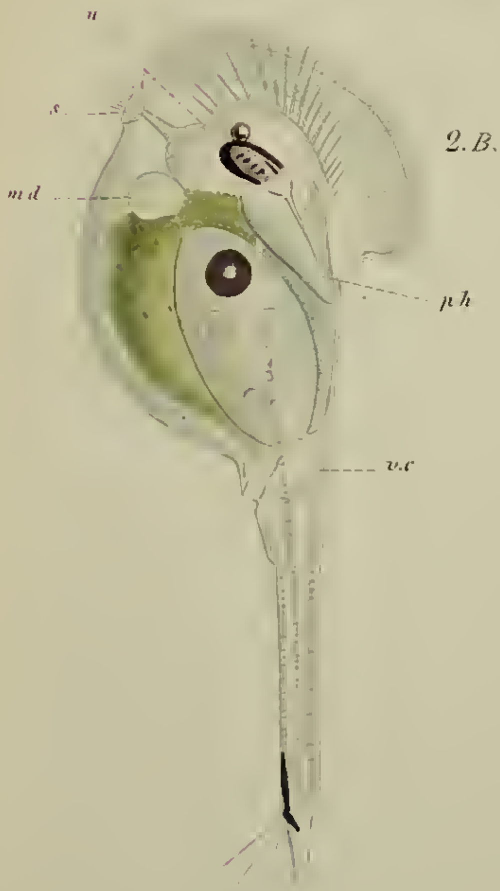
1.


l.d
l.l
m.r
s
d
w
m.d
m.d
ov

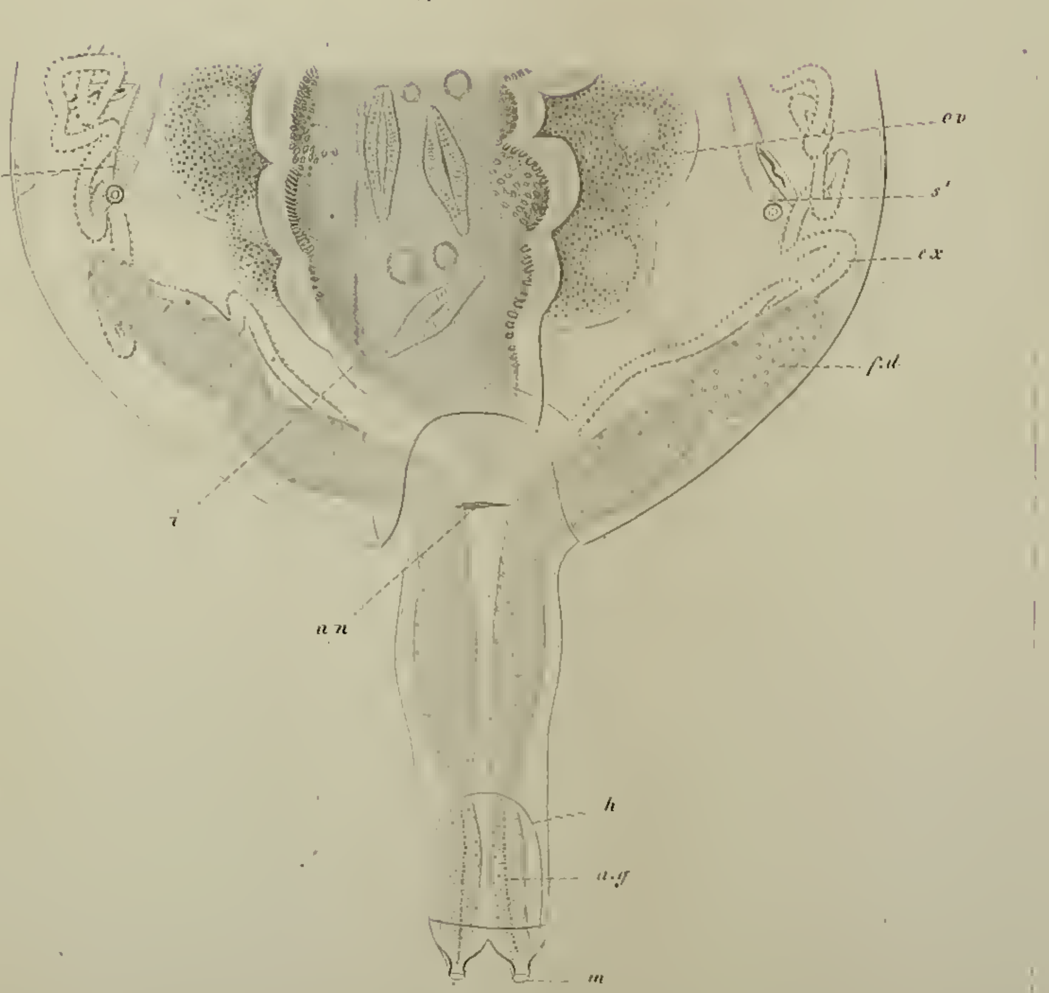
2.A.


n
oc
st
ov
ov
s'
v.c

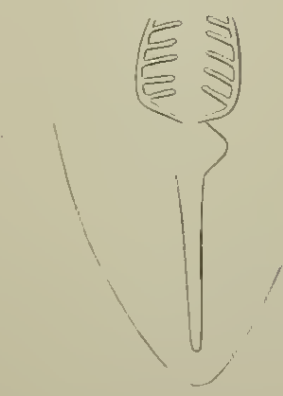
2.B.



4.

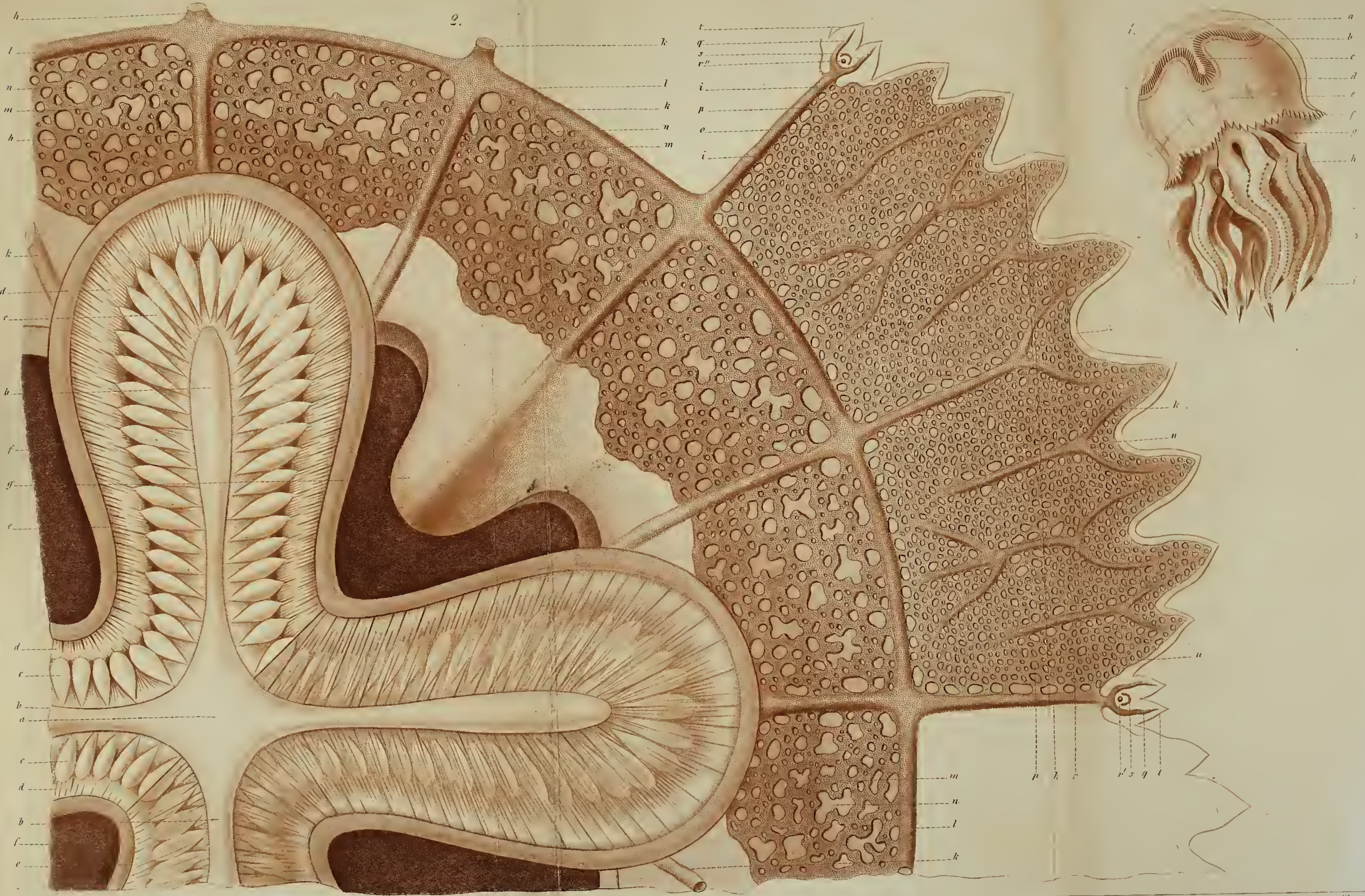

ov
s'
s'
ex
f.d
i
an
h
a.g
m

2.C.



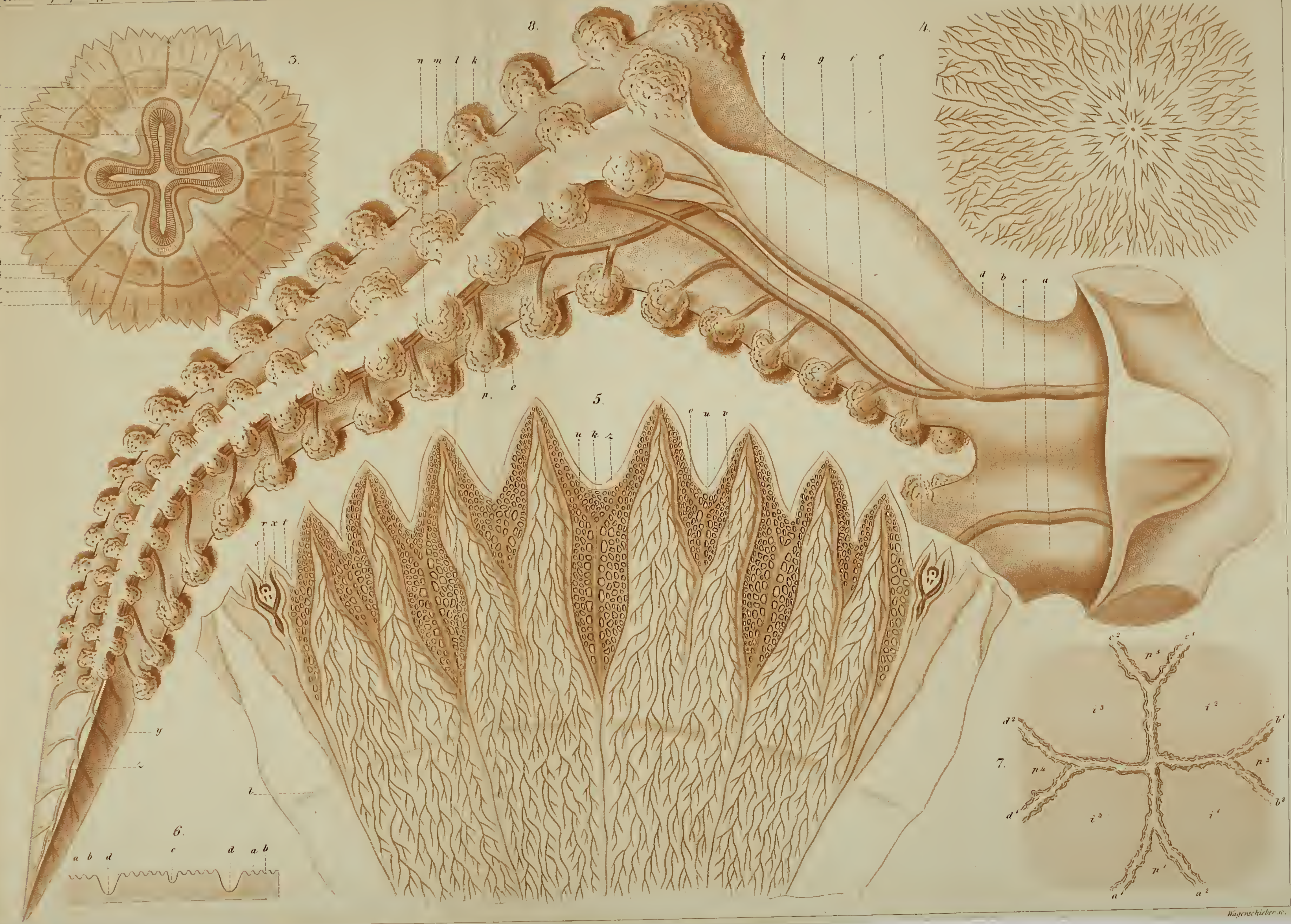
H. Grenacher del.

Wagenschieber sc.

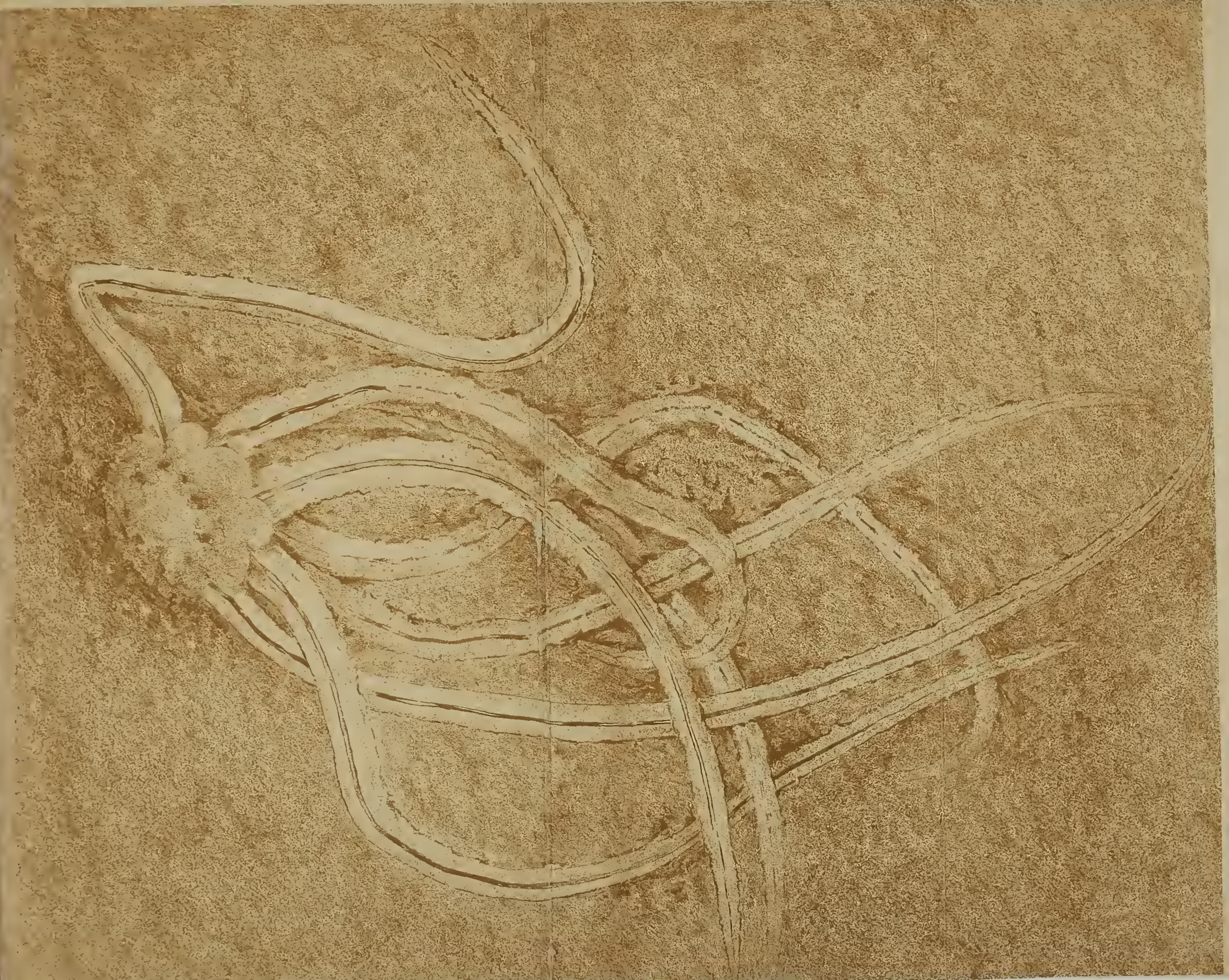

2.
h
l
n
m
h
k
d
c
b
f
g
e
d
c
b
a
c
d
b
f
e
k
l
k
n
m
t
q
s
r''
i
p
o
i
k
n
u
m
n
l
k
p
h
c
r'
s
q
t
1.
a
b
c
d
e
f
g
h
i

E. Haeckel del.

Wagenschieber sc.

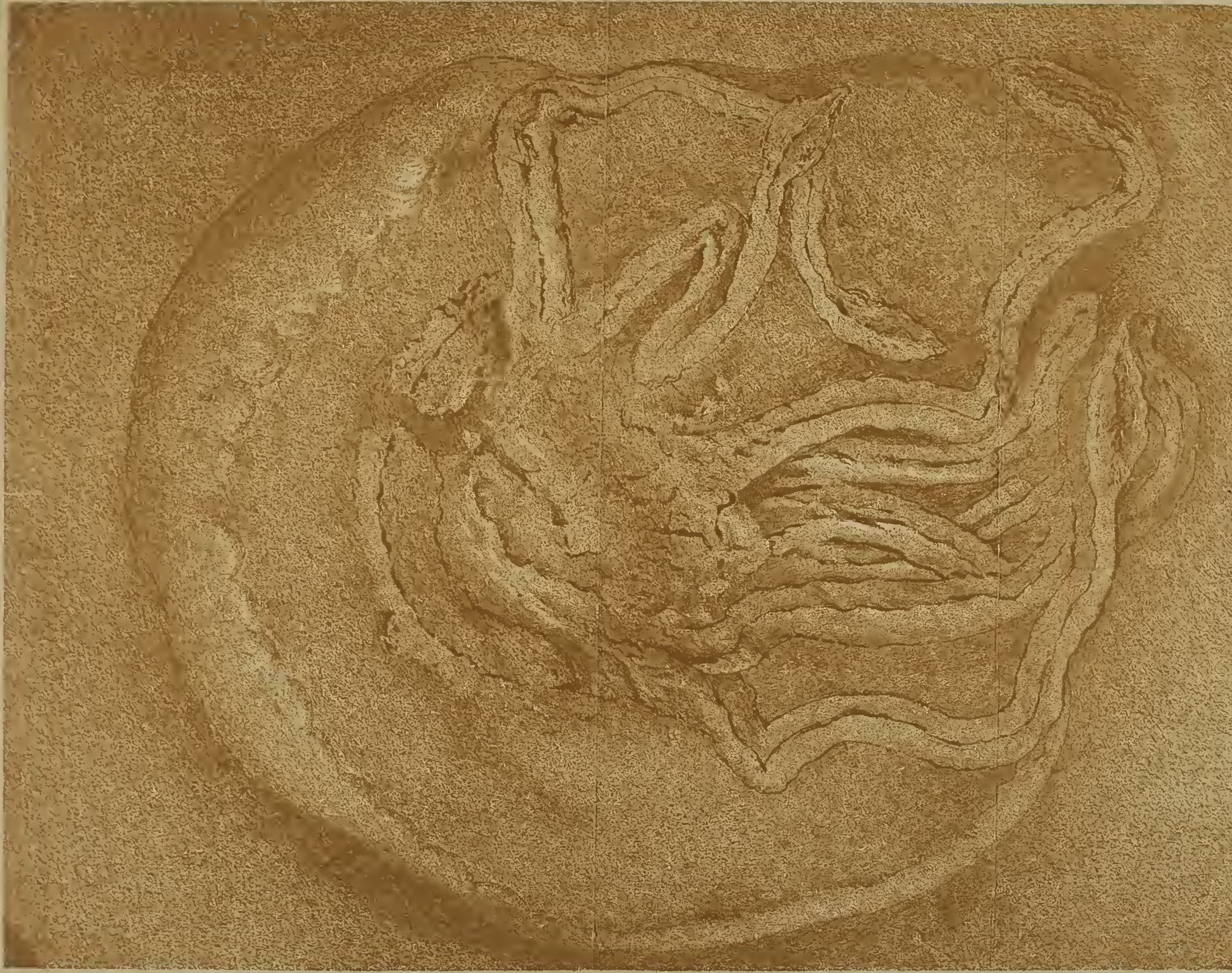

3.
c
b
d
a
e
i
f
g
d
h
i
e
c
8.
n m l k
i h g f e
d b c a
p.
e
y
z
l
4.
5.
u k z
o u v
r x t
s
6.
a b d
c
d a b
7.
c^2
n^3
c^1
i^3
i^2
d^2
b^1
n^4
n^2
d^1
b^2
i^2
i^1
n^1
a^1
a^2

Wagenschieber sc.



PALAEGINA GIGANTEA, H.

Lith Anst v J G.Bach, Leipzig



LEPTOBRACHITES TRIGONOBRACHIUS, H.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

Fig. 1.

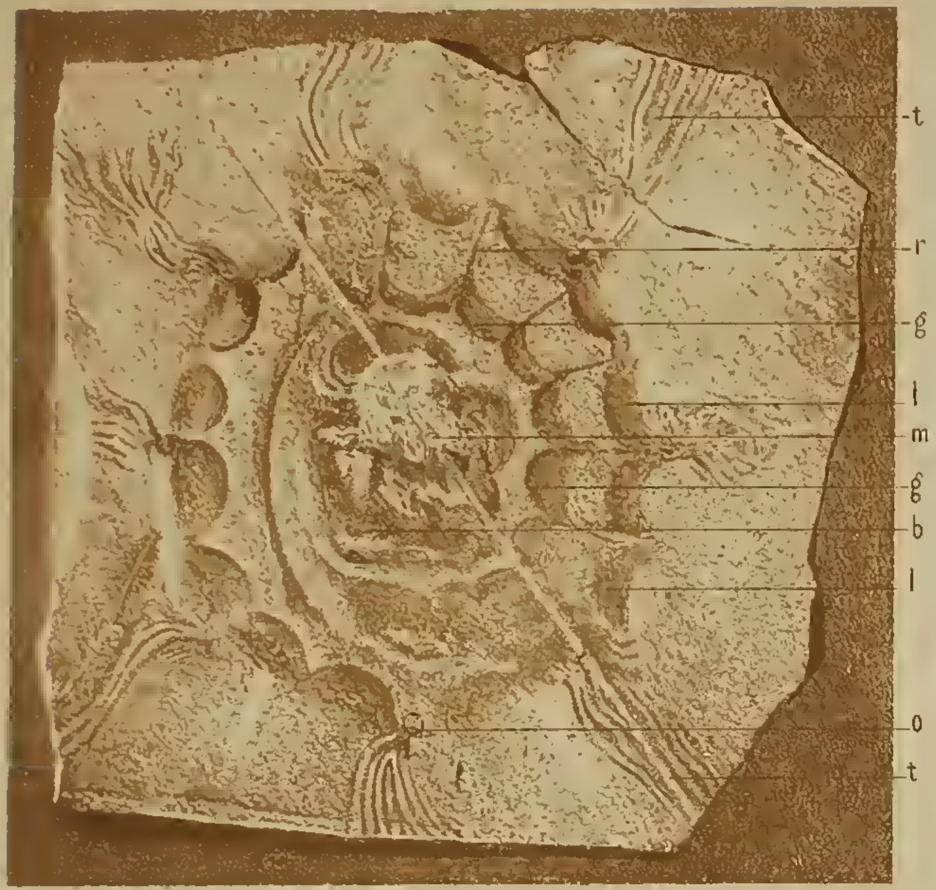

t
r
g
i
m
g
b
l
o
t

Fig. 5.

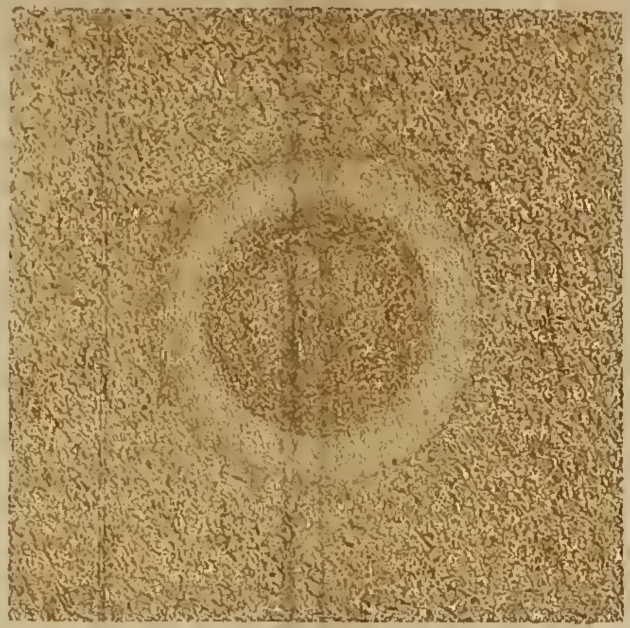


Fig. 3.

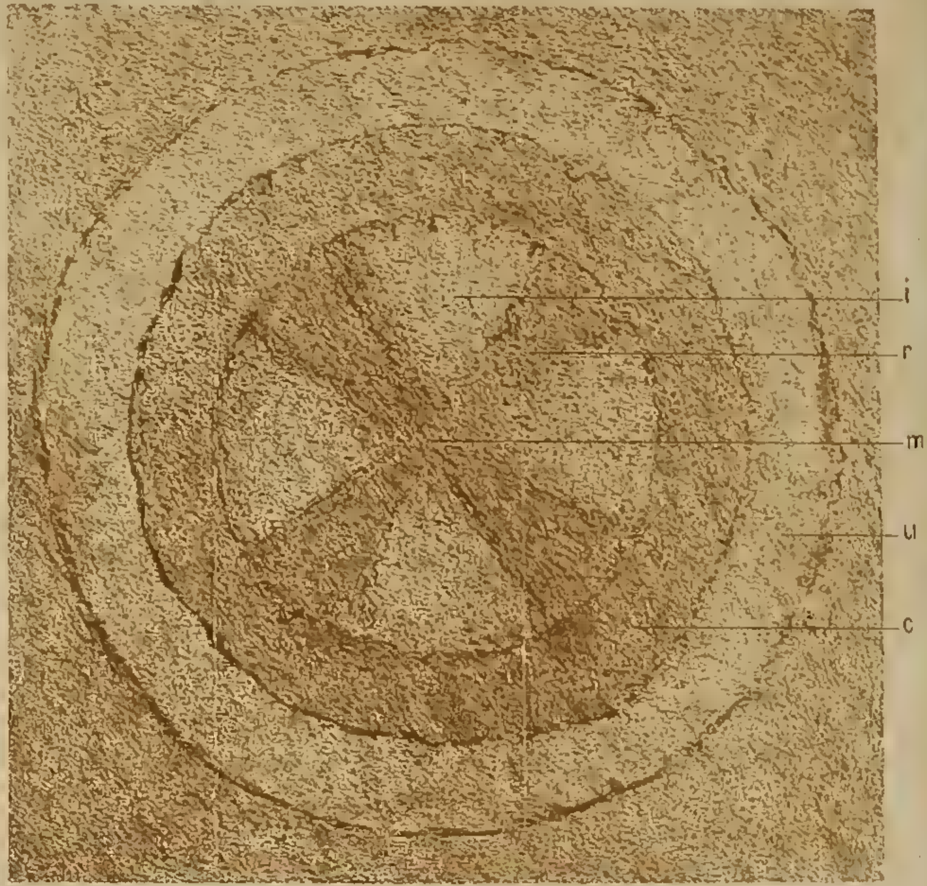
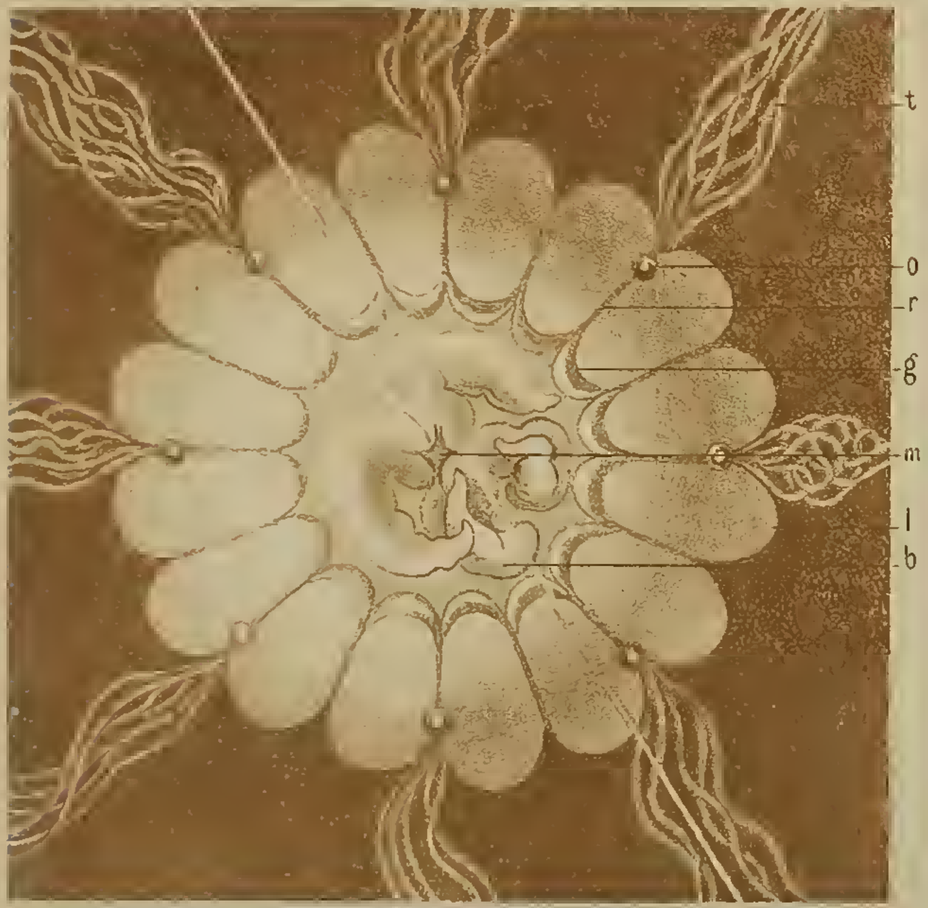


Fig. 1, 2 EULITHOTA FASCICULATA.
Fig. 3-6 MEDUSITES.

Fig. 2.



FOSSILE MEDUSEN
DER JURA-ZEIT.

Fig. 6.

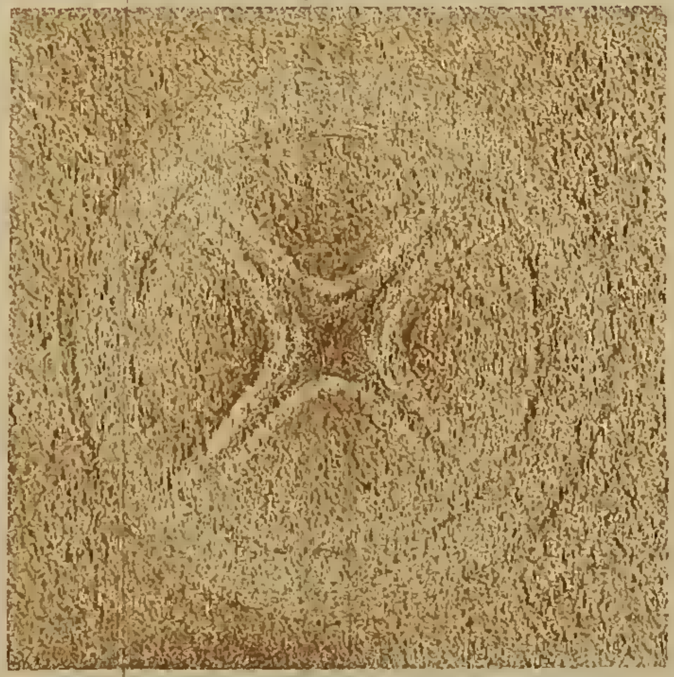
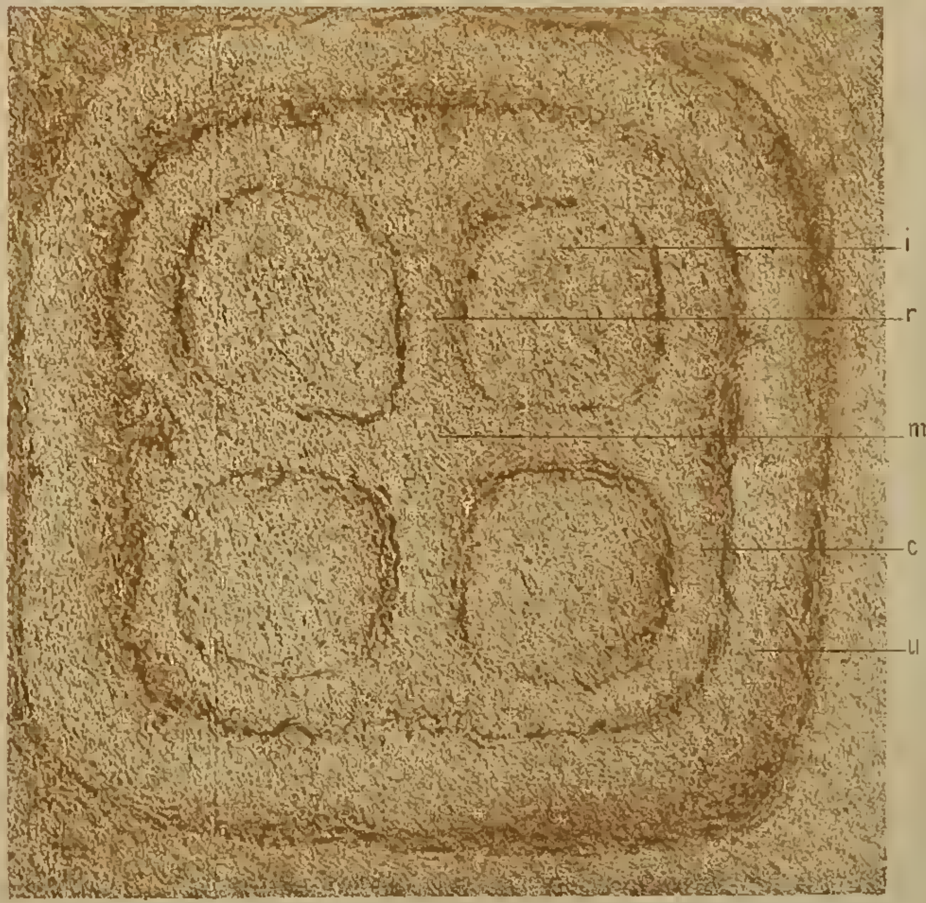


Fig. 4.



Lith Anst v J G Bach, Leipzig

Fig. 3.

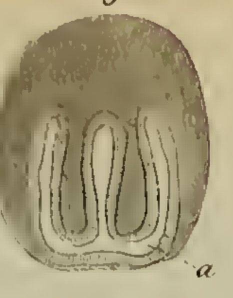


Fig. 1.

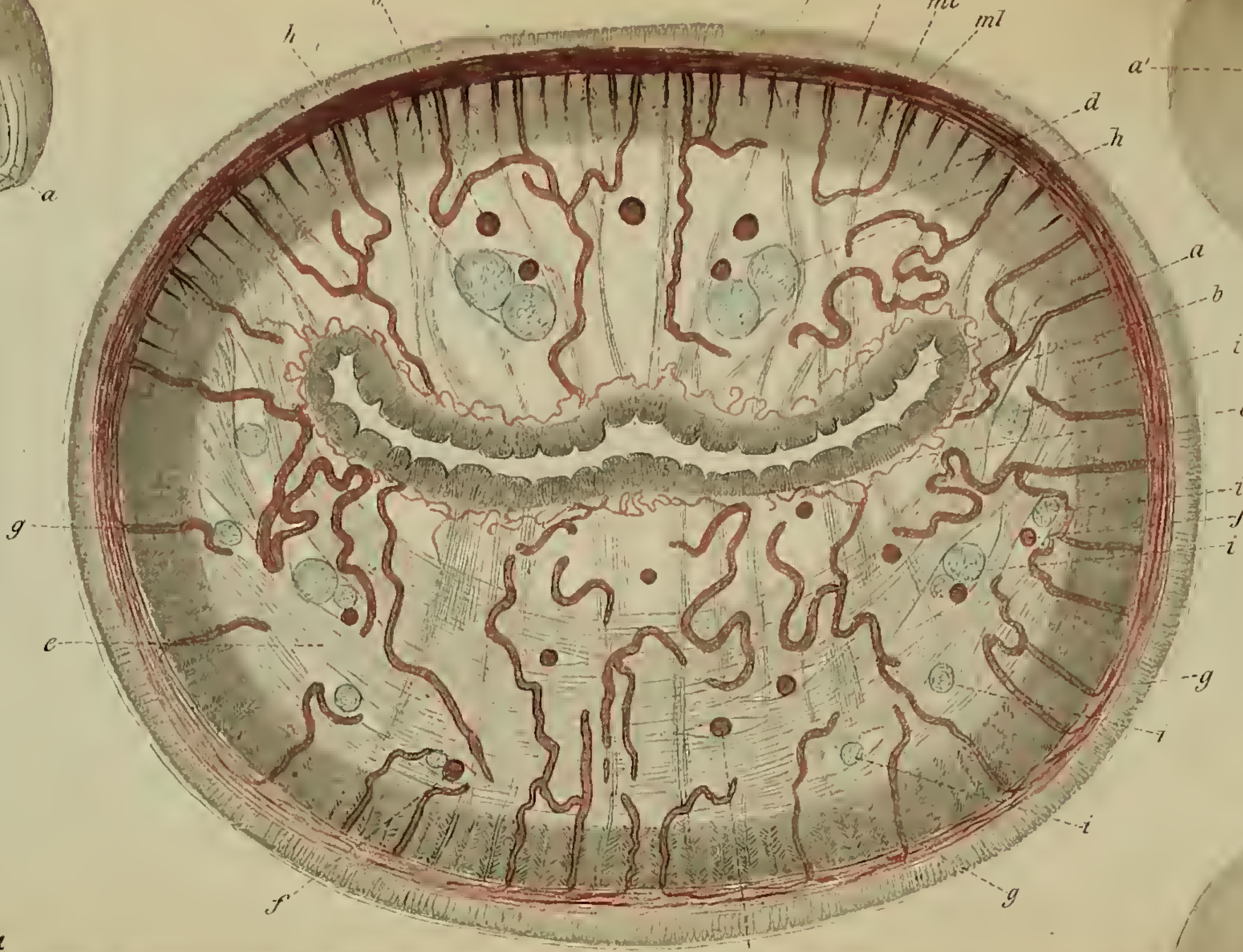

h
f
ct
hd
mt
ml
d
h
a
b
i
c
g
i
f
i
e
g
i
f
g
f

Fig. 7.

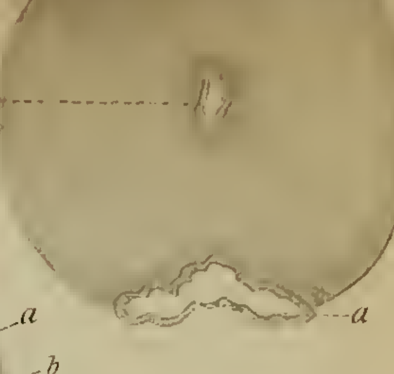


Fig. 4.

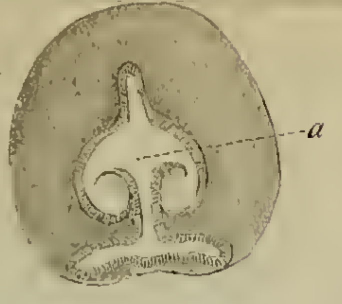


Fig. 6.

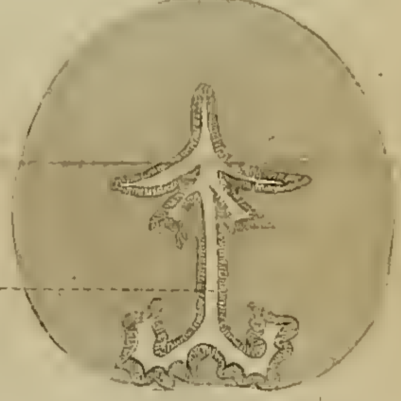


Fig. 2

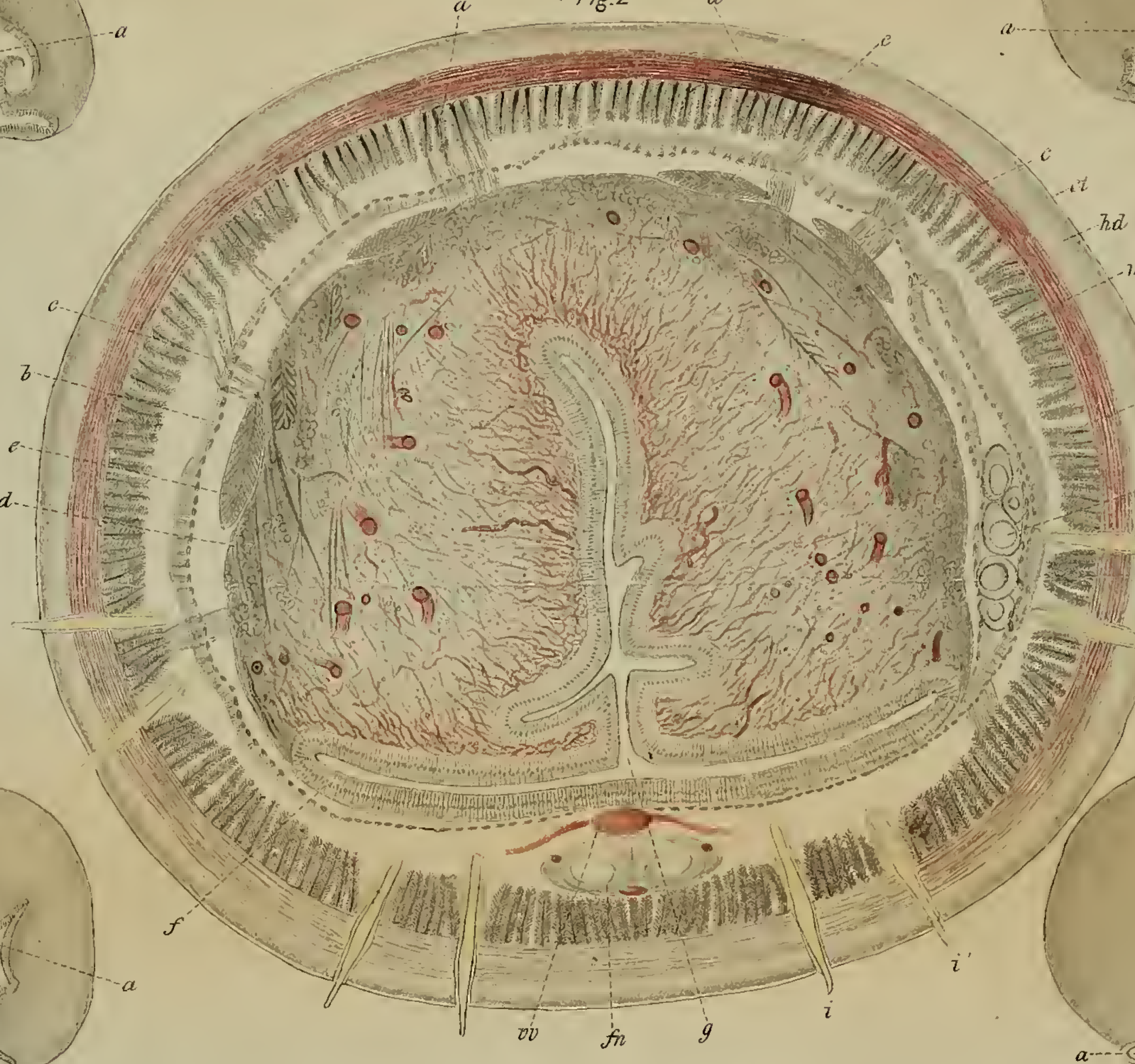

a
a
e
c
ct
hd
mt
c
ml
b
h
e
h
d
h
f
vv
fn
g
i
i'

Fig. 5.

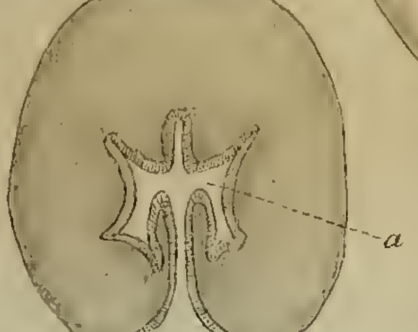
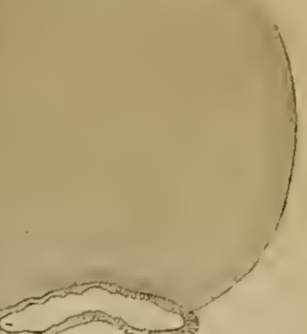


Fig. 8.



Ed Claparède del

Lith Anst v J. G. Bach, Leipzig

43

Fig 3.

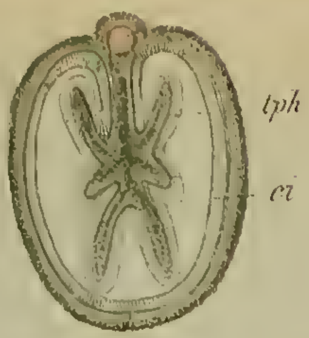
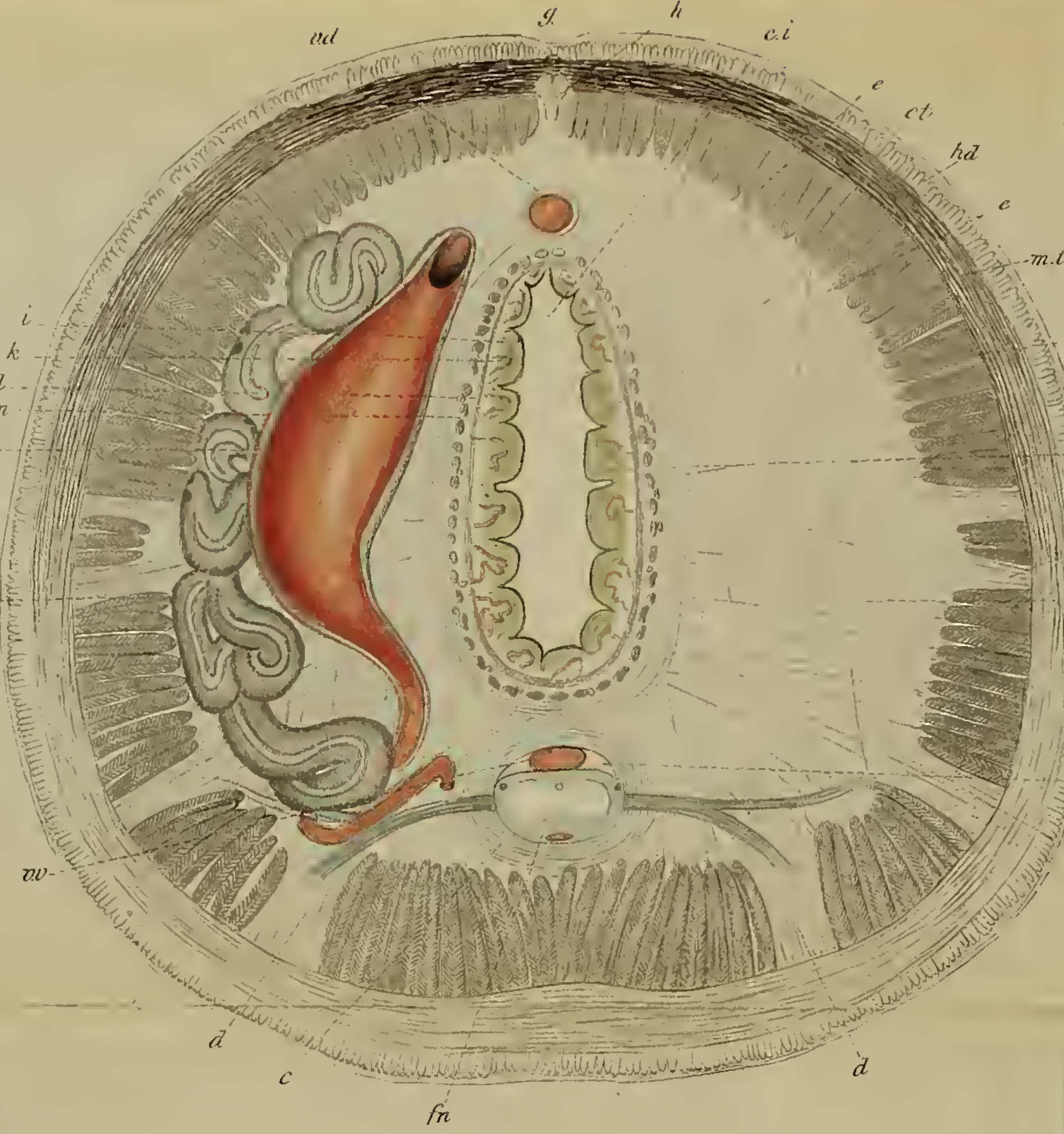


Fig.1.



vd
g
h
c.i
e
ct
hd
e
m.t.
ml
i
k
l
m
p
b
d
o
a
f
vv
d
d
c
d
fn

Fig.6.

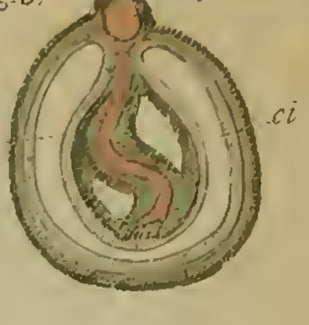


Fig. 4.

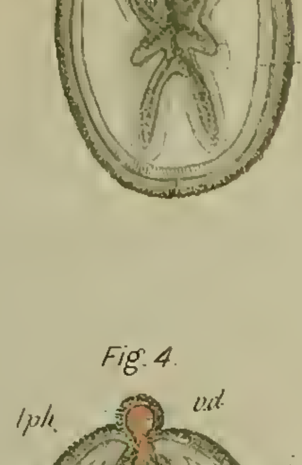


Fig.5.

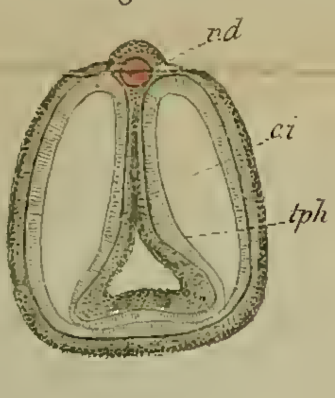
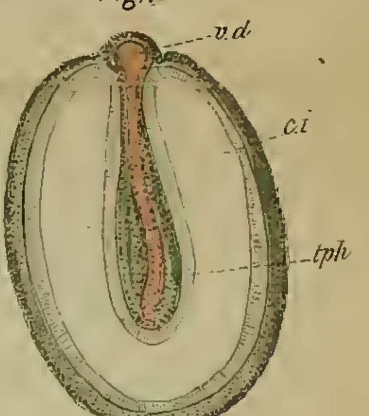
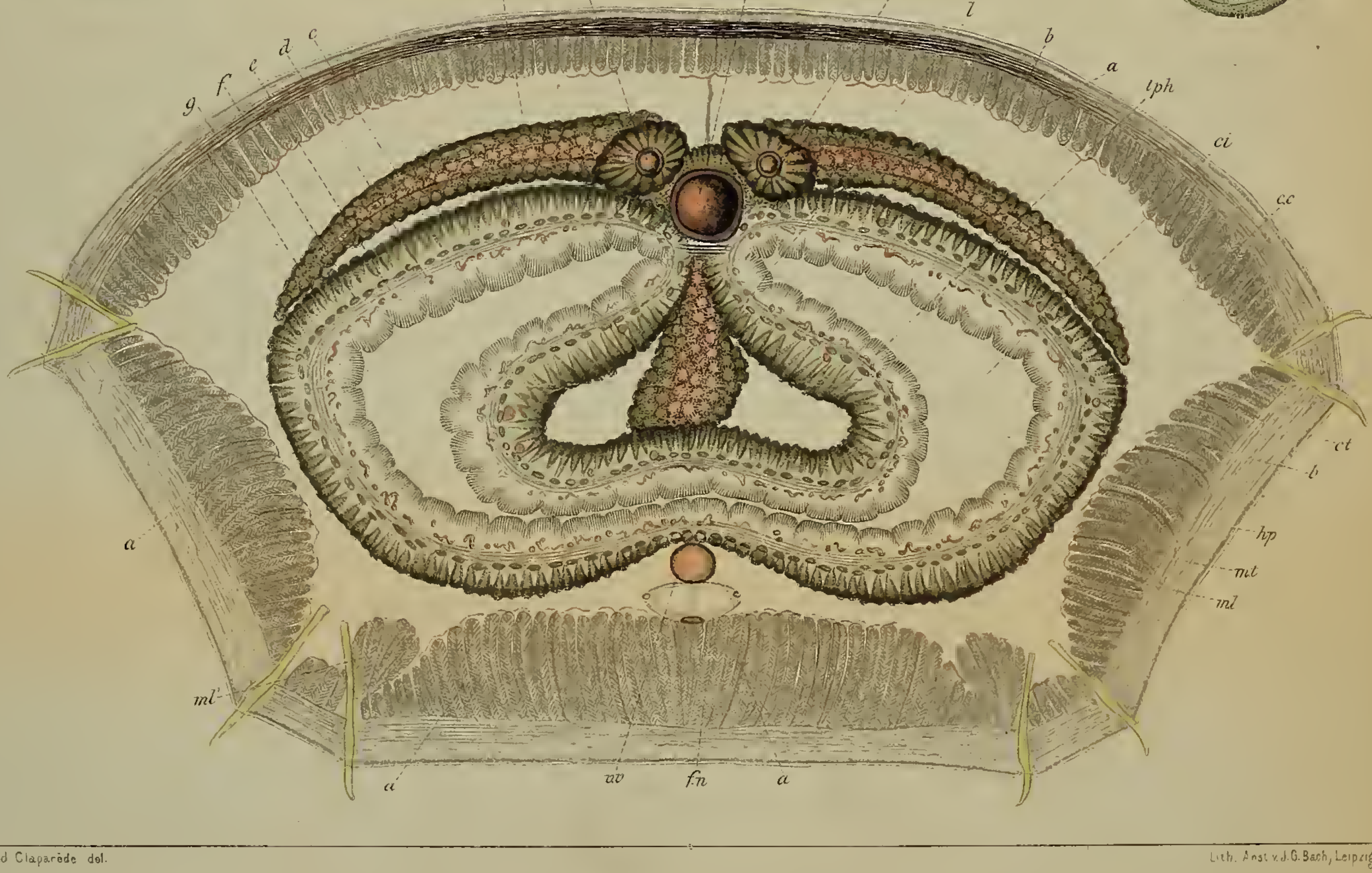


Fig.7.



44

Fig.2.



i
h
vd
k
l
b
a
tph
g
f
e
d
c
ci
cc
ct
b
hp
mt
ml
a
ml'
a
vv
fn
a

Ed Claparède del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

Fig. 1.

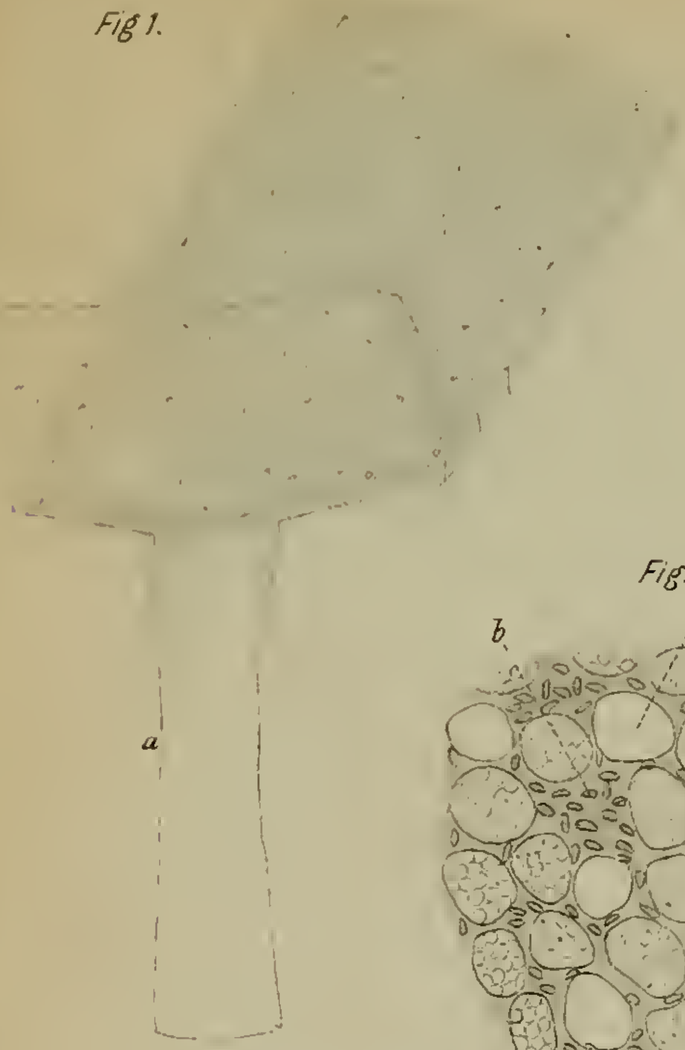


Fig. 7

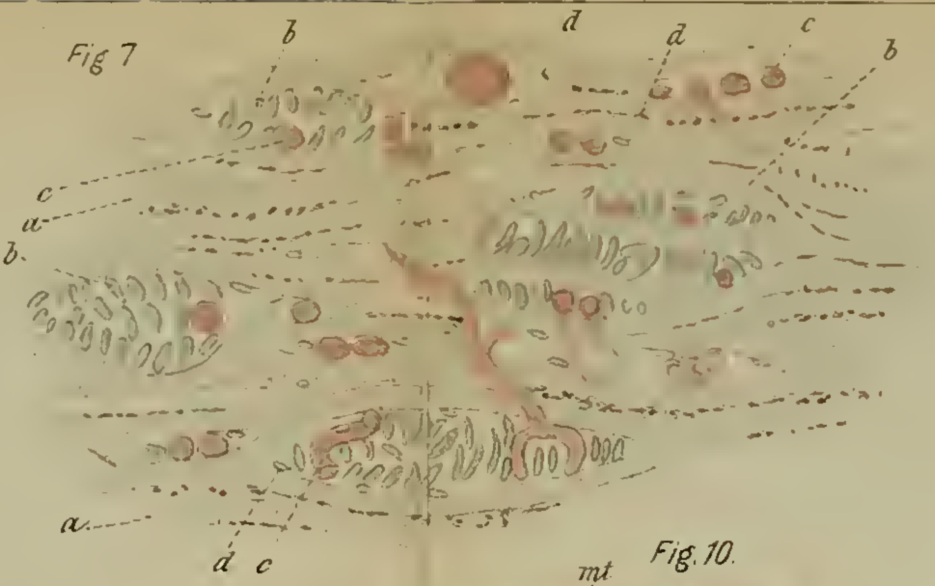

b
d
d
c
b
c
a
b
a
d
c

Fig. 2.

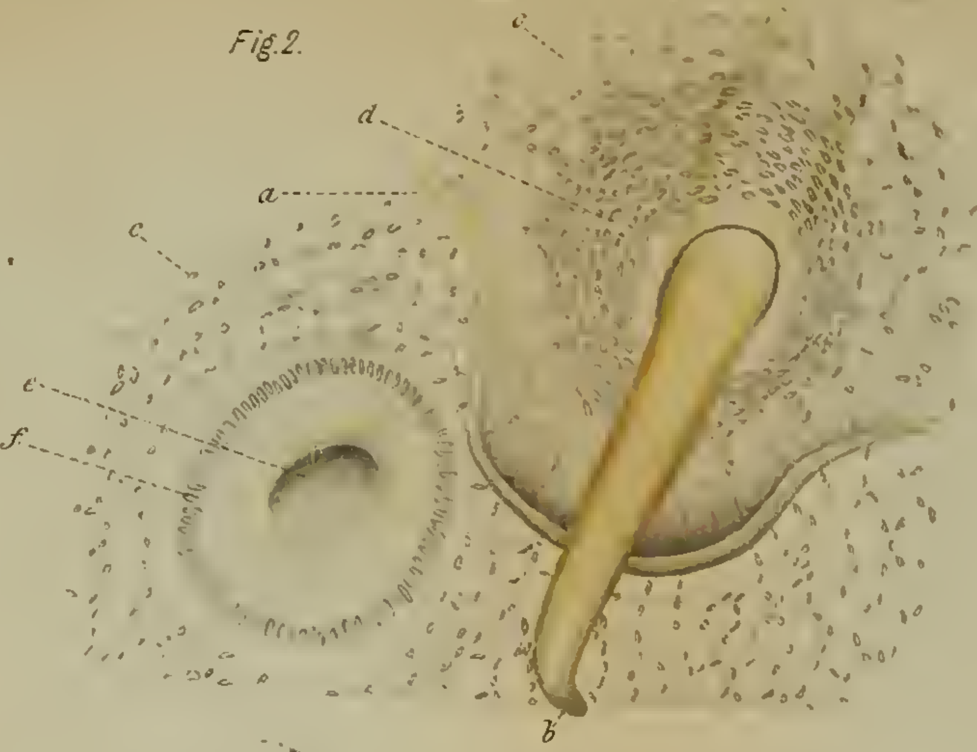


Fig. 3.

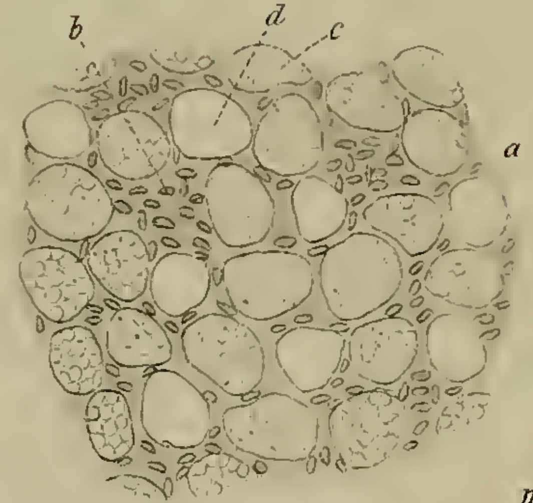


Fig. 10.

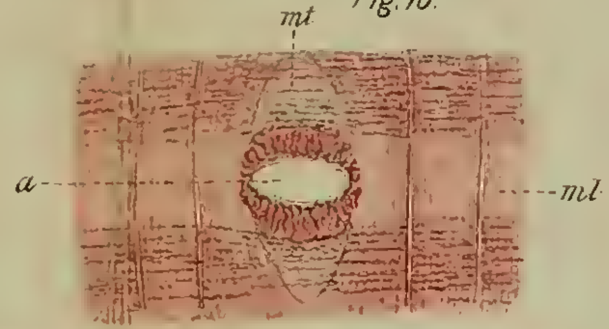


Fig. 11.

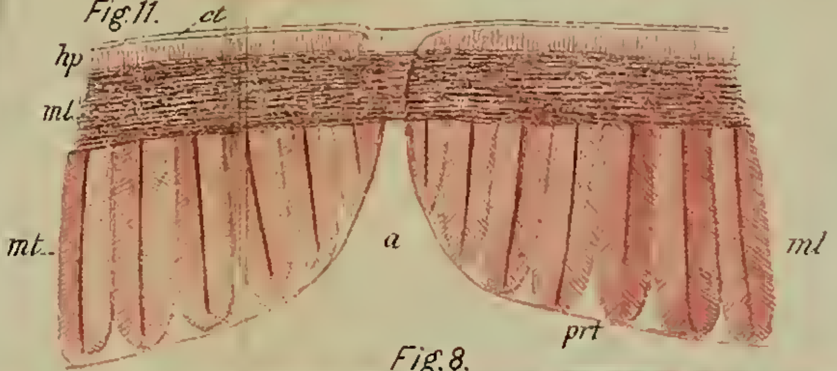

ct
hp
ml
mt
a
ml
prt

Fig. 6.

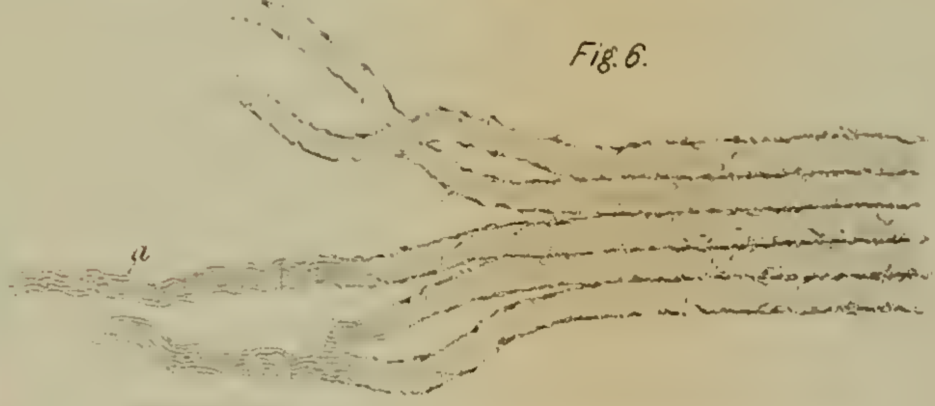


Fig. 5.

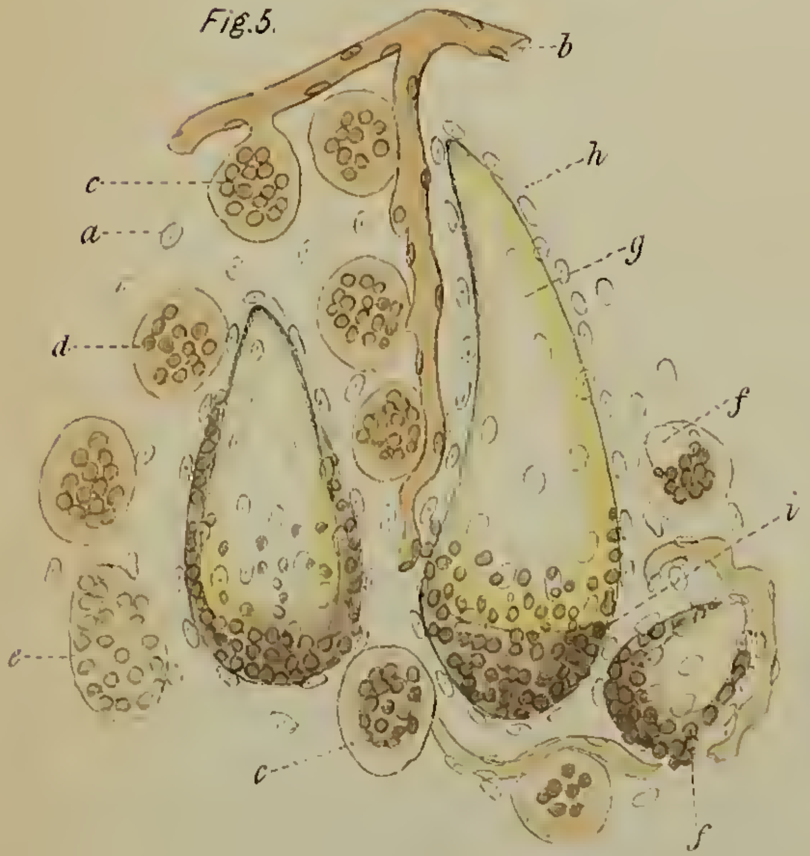

b
h
c
a
g
d
f
i
e
c
f

Fig. 8.

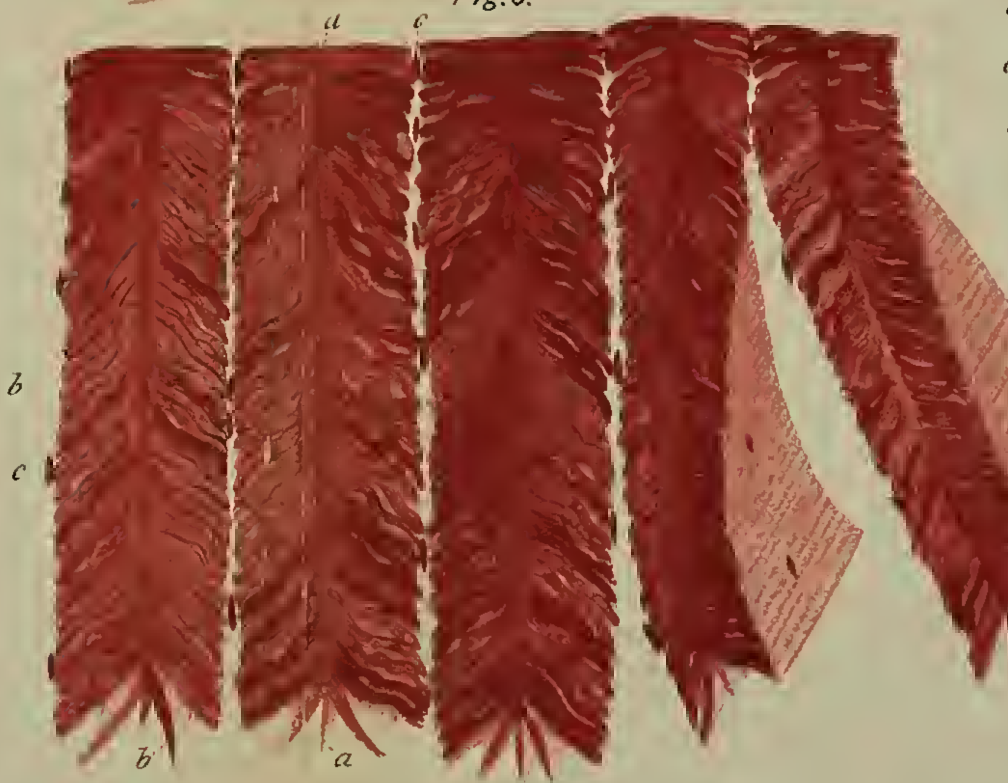


Fig. 12.

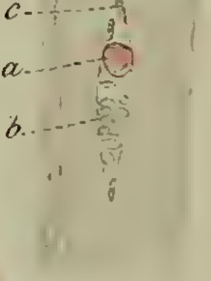


Fig. 4.

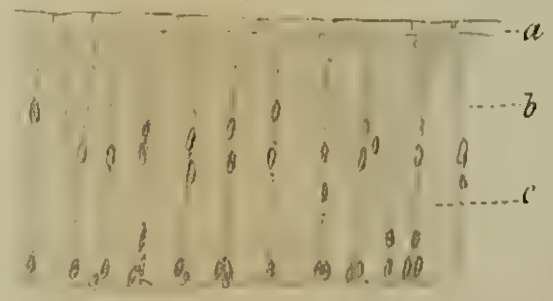


Fig. 9.

E. Claparède del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

Fig. 9.

Fig. 3.

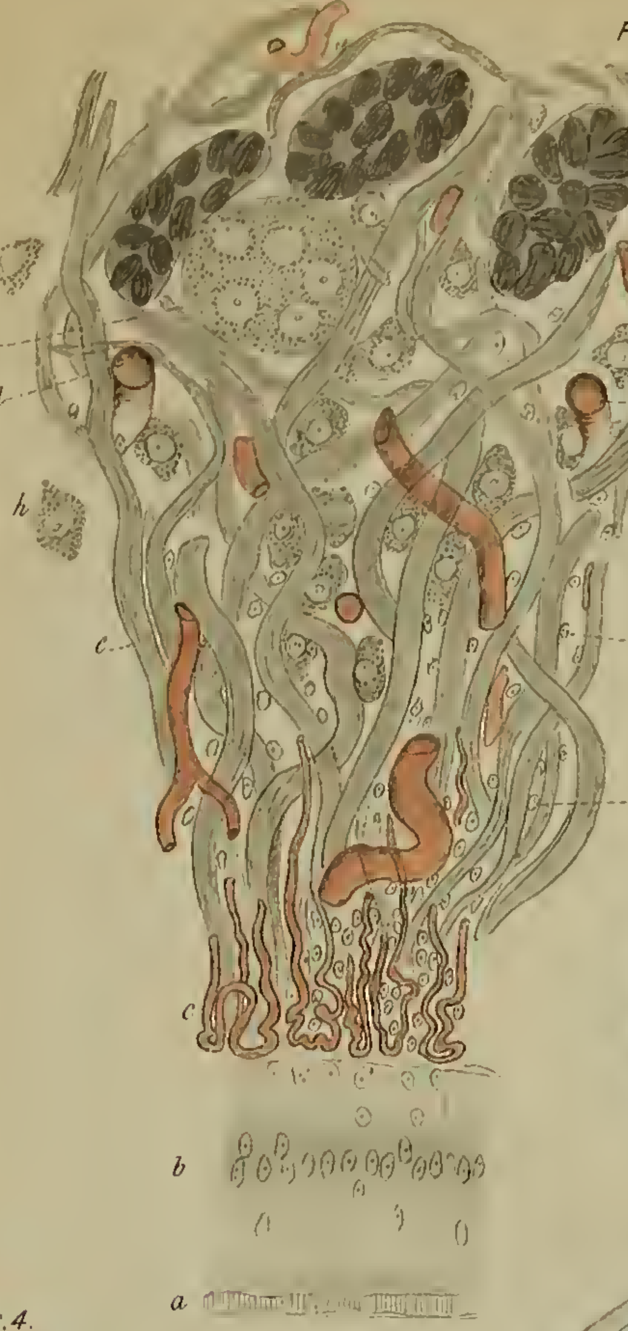

g
h
i
d
d
h
c
f
f
c
b
a

Fig. 5.

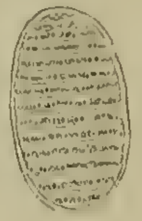


Fig. 1.

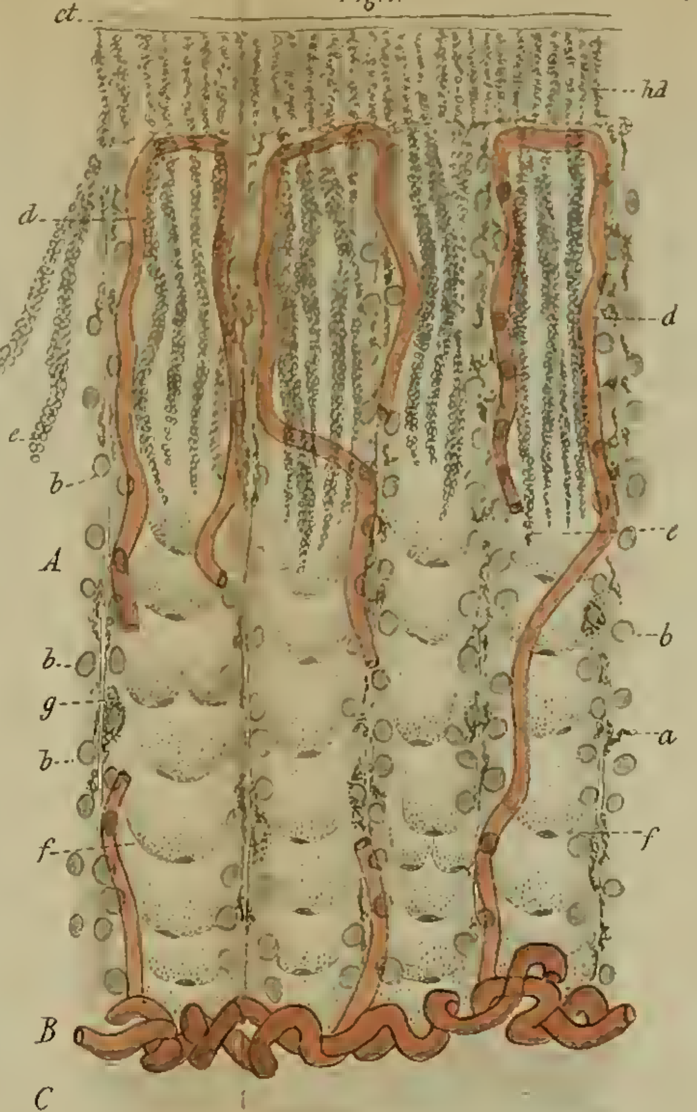

ct
hd
d
d
e
e
b
e
A
b
b
g
a
b
f
f
B
C

Fig. 7.

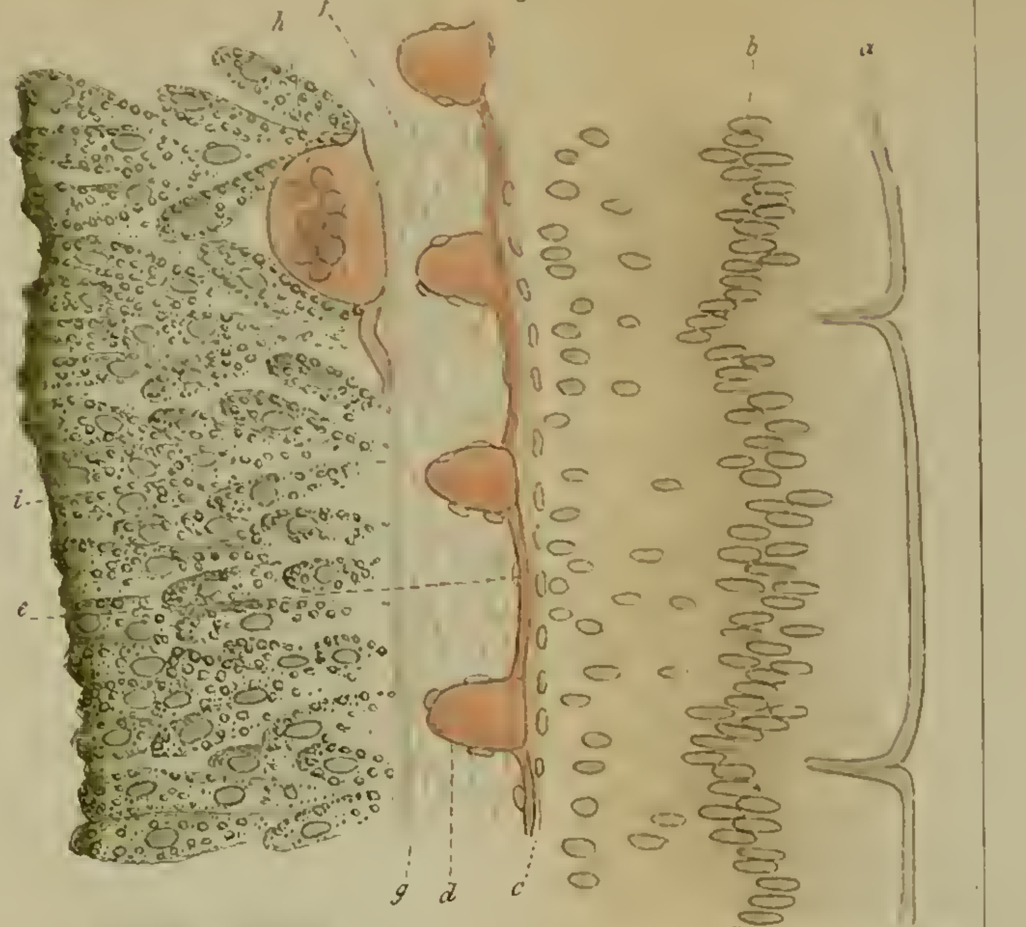


Fig. 10.

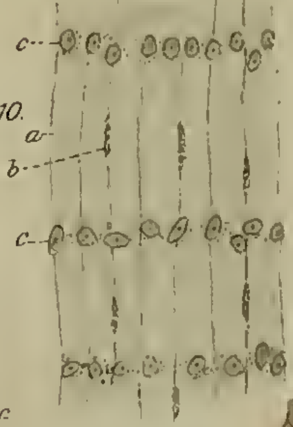


Fig. 8.

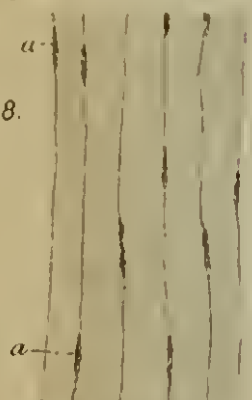


Fig. 6.

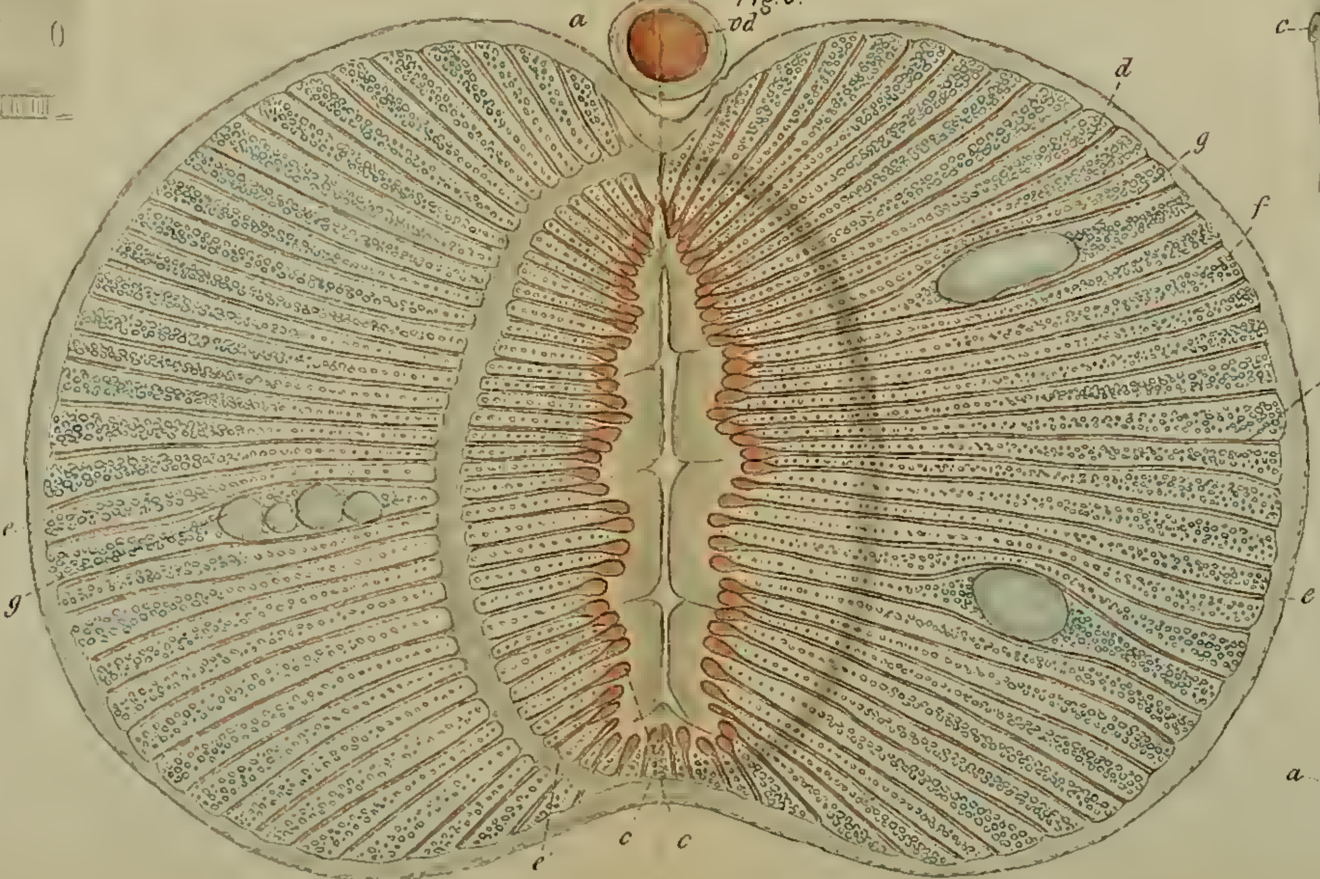

a
vd
d
g
f
d
e
e
g
e
c
c

Fig. 4.

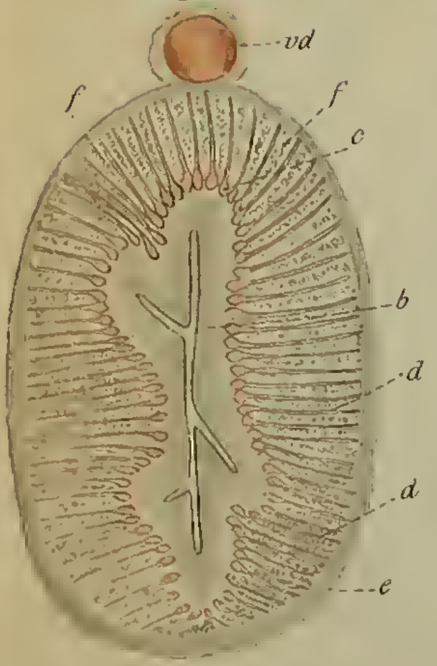


Fig. 2.

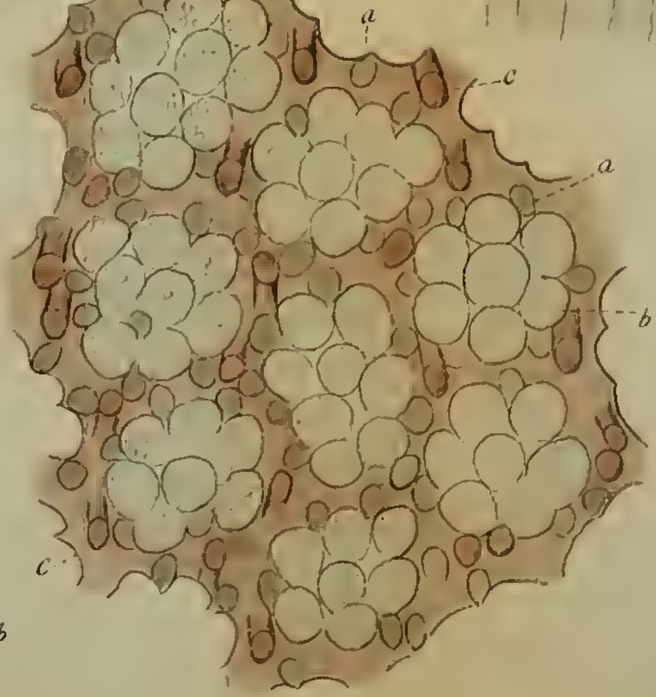


Fig. 6 A.

parède del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Fig. 1.

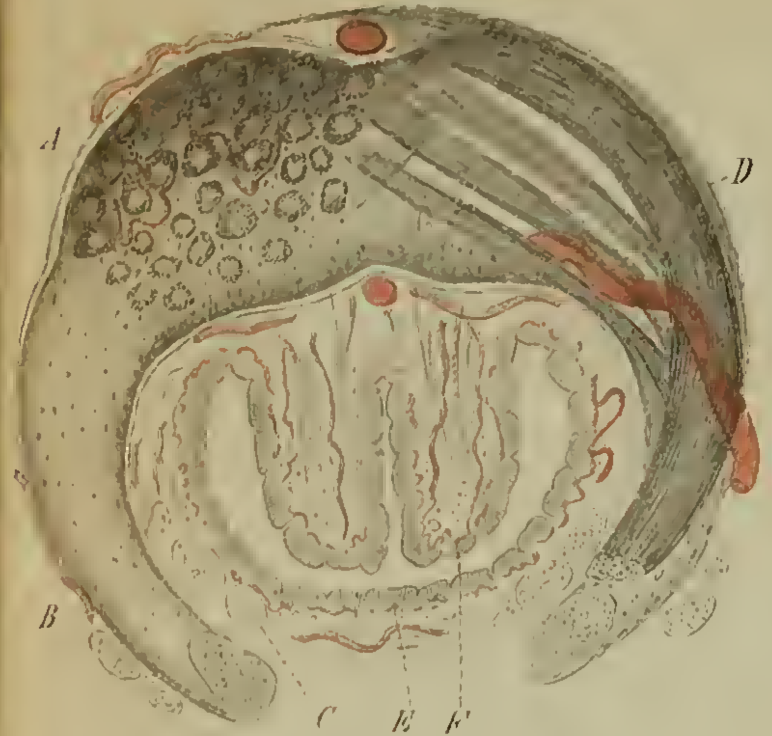


Fig. 2.

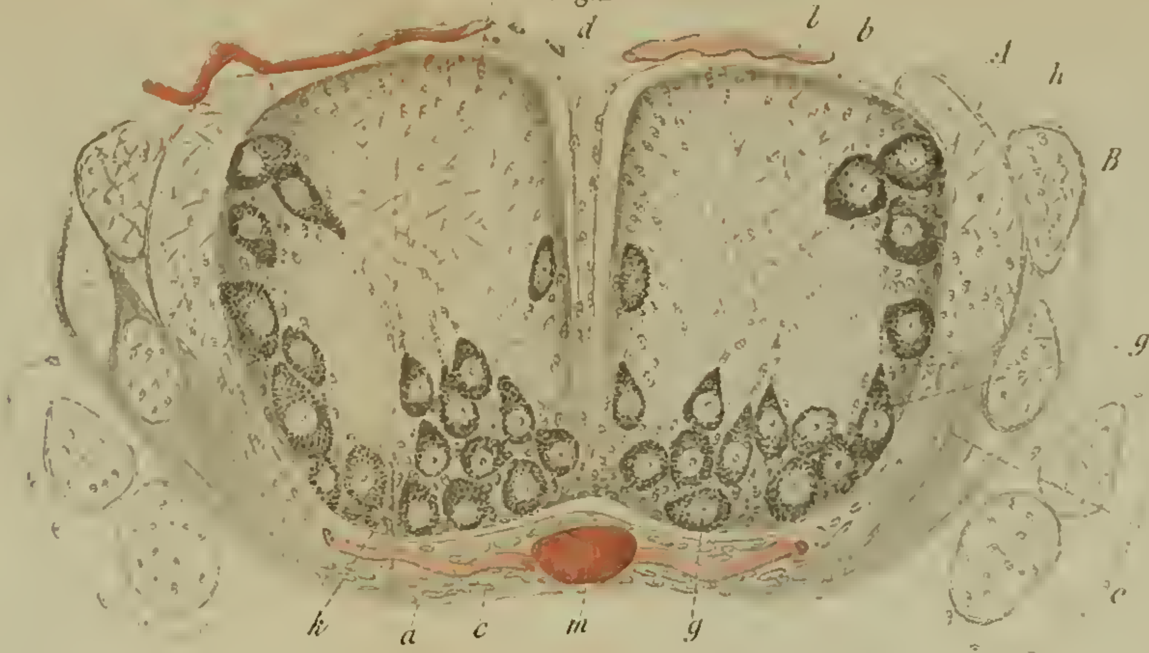

l
d
l
b
A
h
B
g
c
c
k
a
c
m
g

Fig. 3.

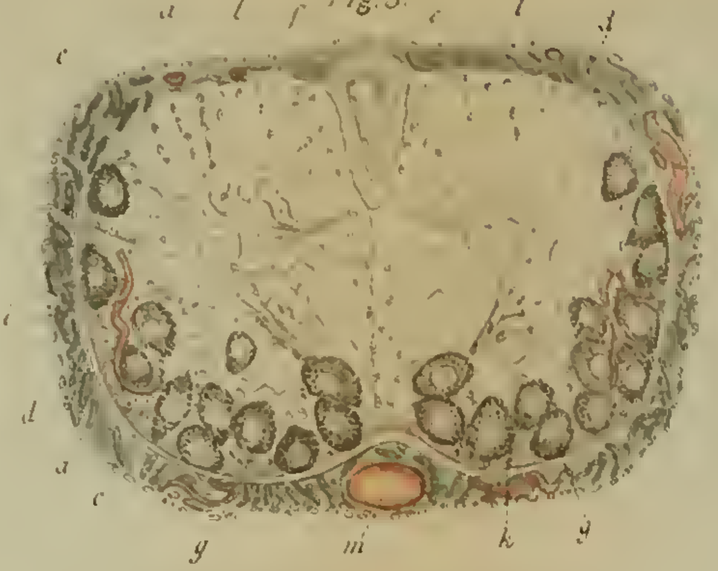

a
l
f
l
A
c
h
i
d
a
c
g
m
k
g

Fig. 6.

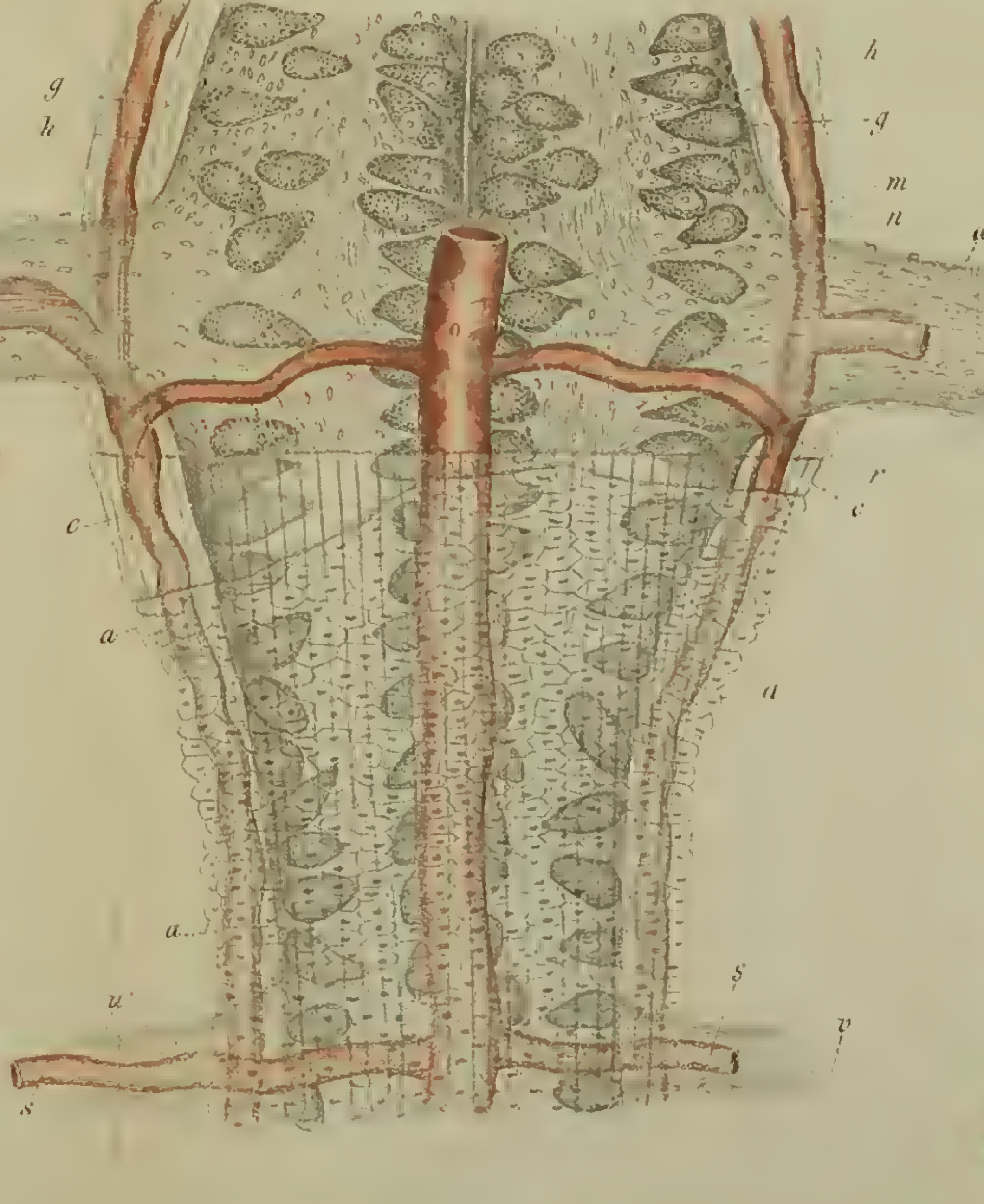

g
h
u
t
h
g
m
n
u
v
r
c
c
a
a
a
u
s
s
v

Fig. 7.

Fig. 4.

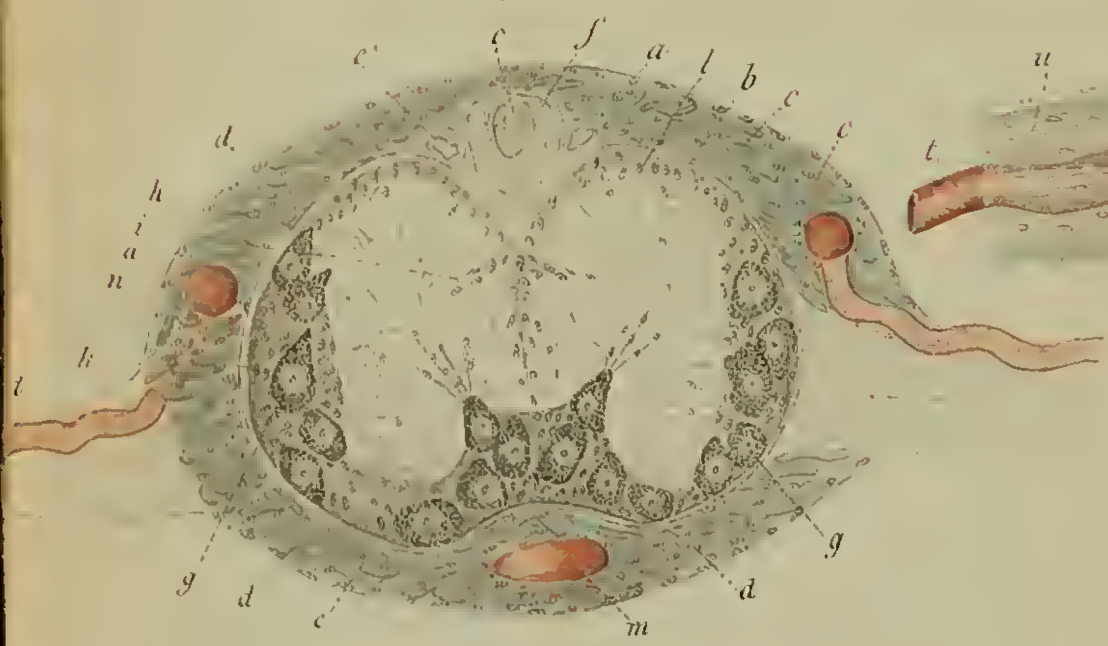

c
c
f
a
l
b
c
c
d
h
i
a
n
k
t
g
g
d
c
m
d

Fig. 8.

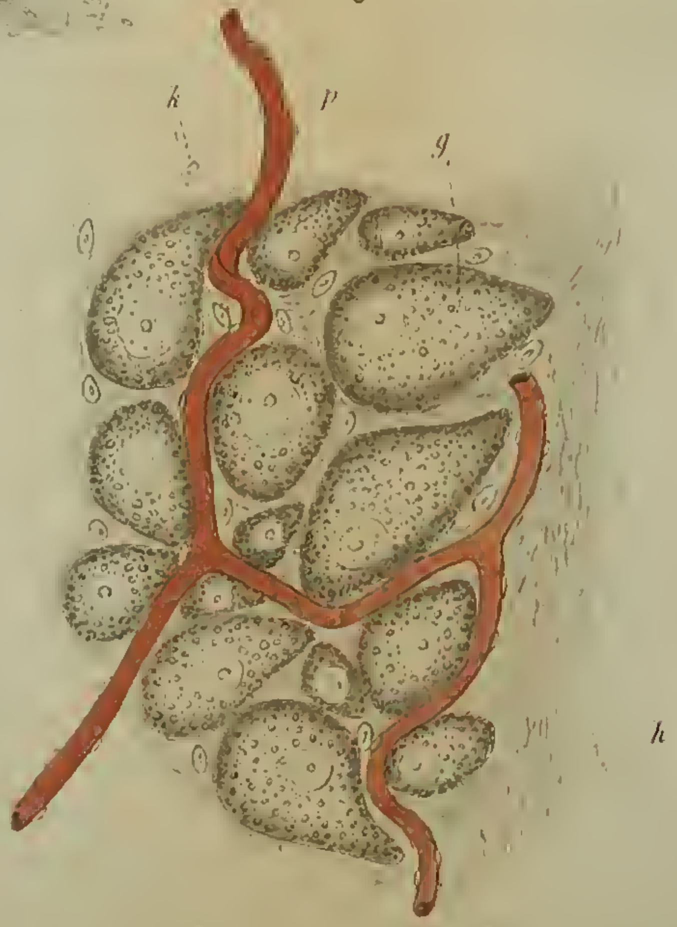


Fig. 5.

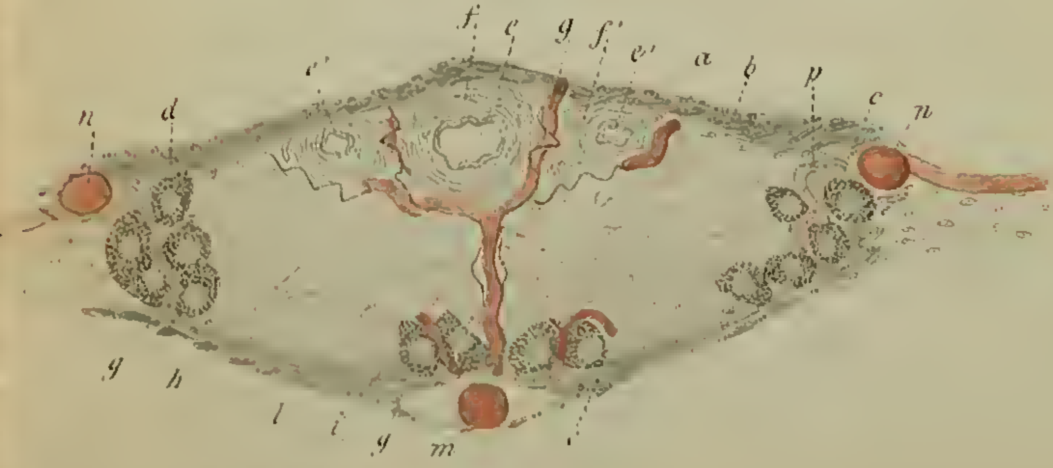

f
e
g
f'
e'
a
b
p
c
n
n
d
e'
g
h
l
i
g
m

Fig. 1.

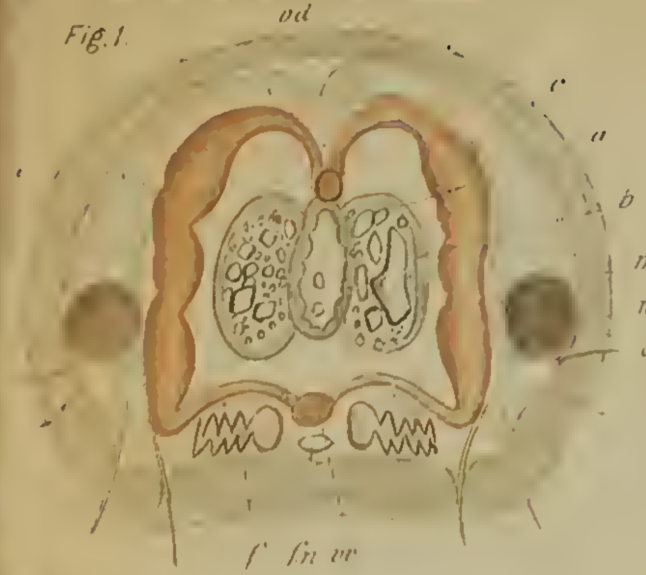

od
c
a
b
mo
ml
d
f
fn
vv

Fig. 10.

Fig. 4.

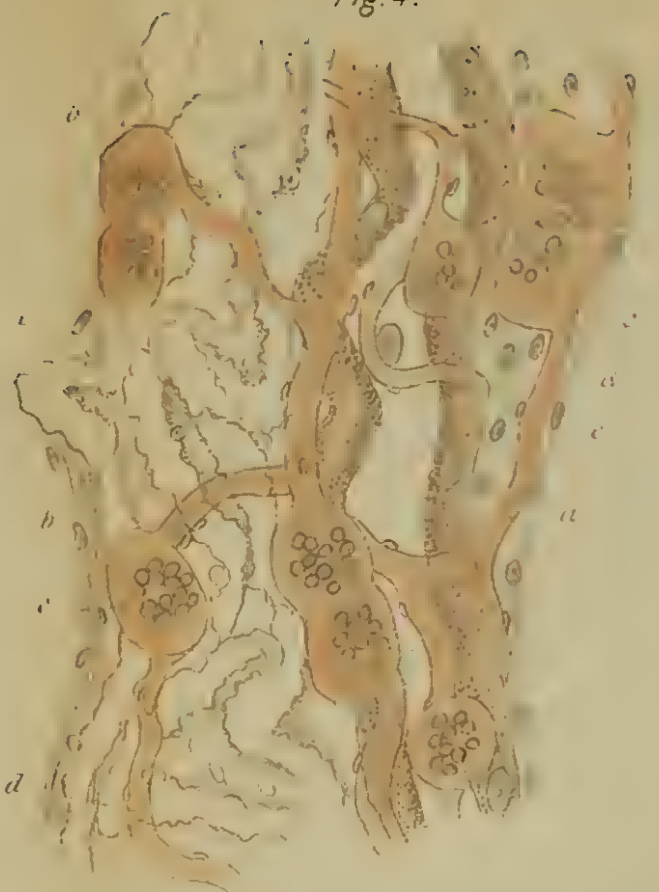


Fig. 5

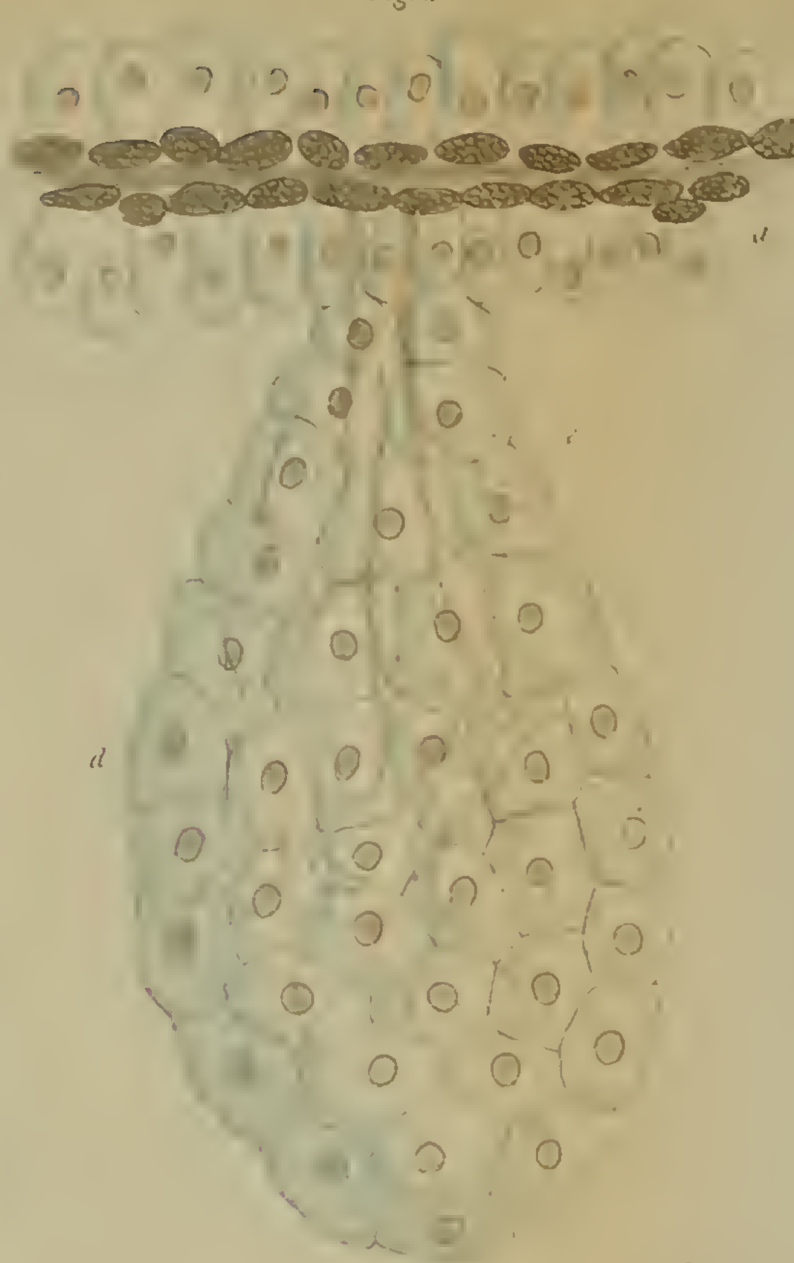


Fig. 7.

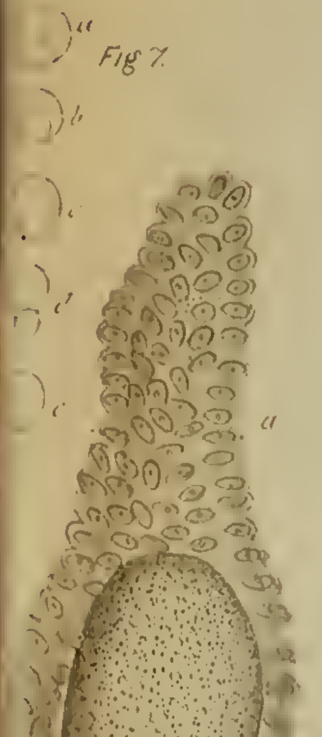


Fig. 3.

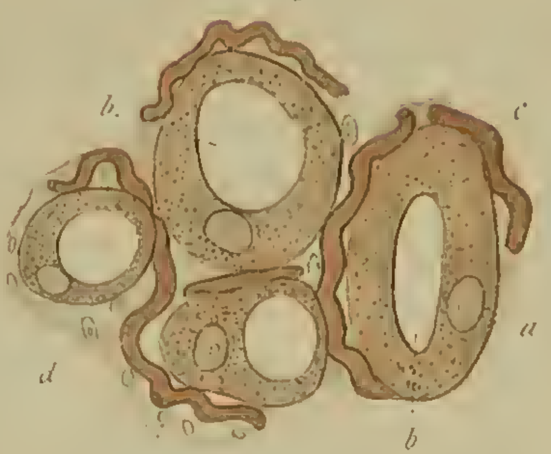


Fig. 6.

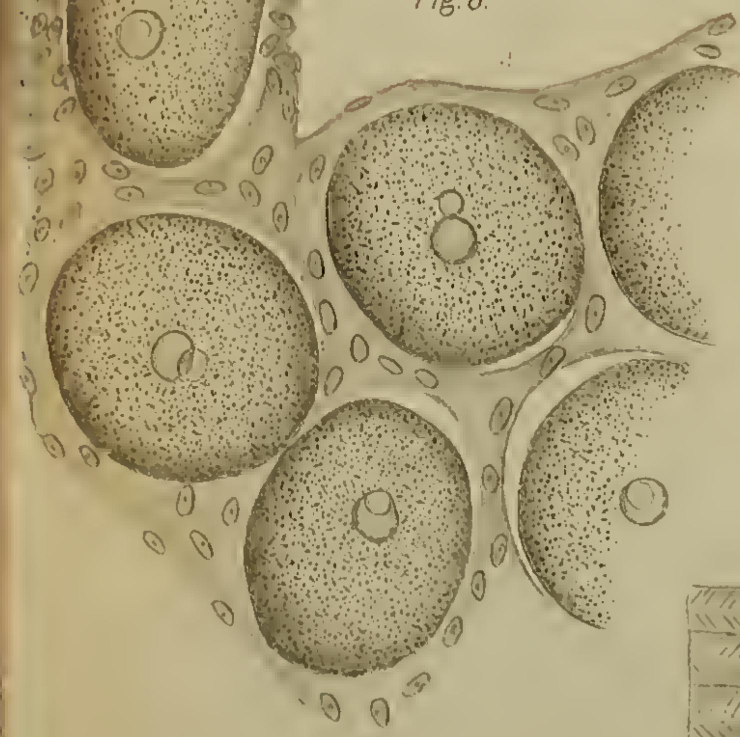


Fig. 2.

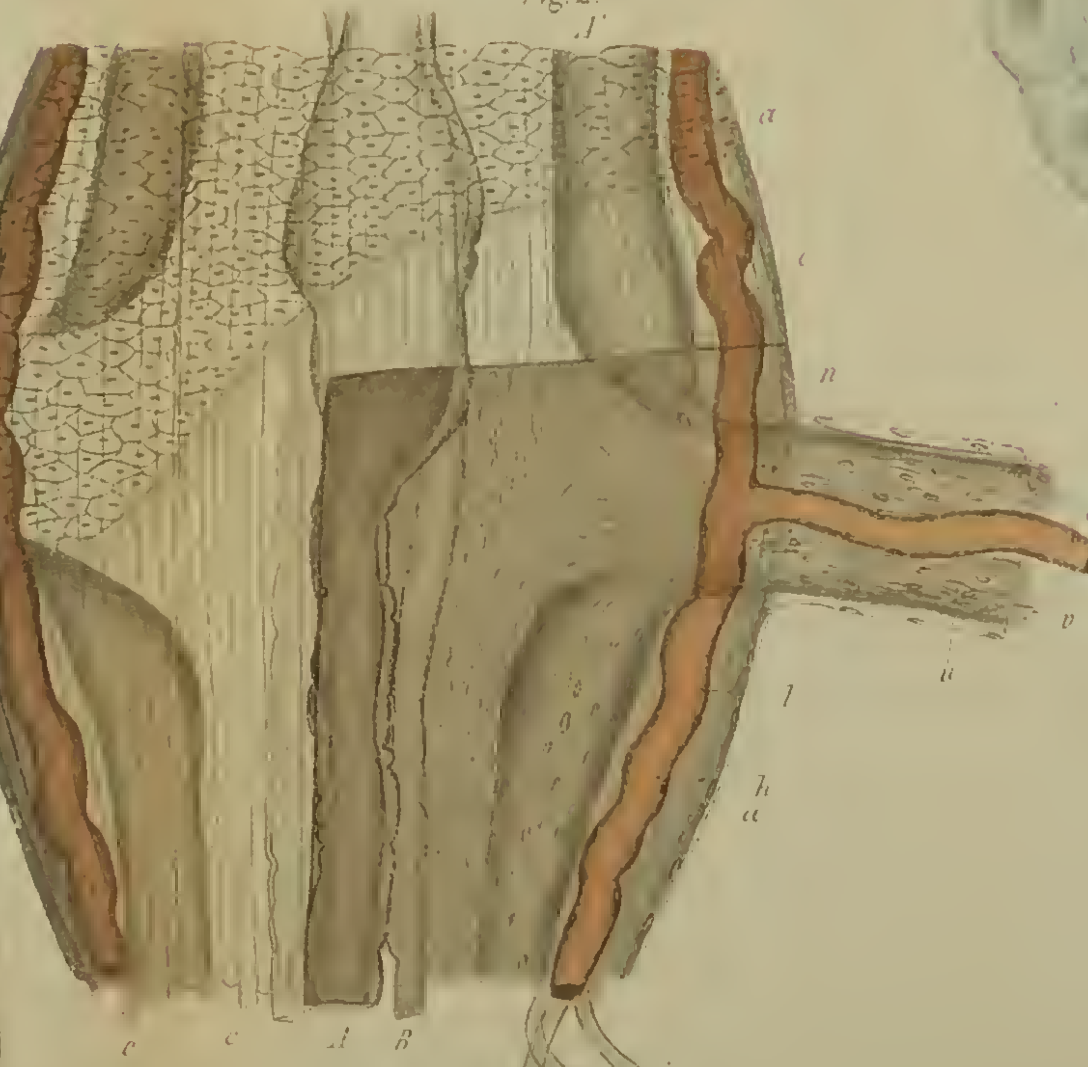

A
a
c
n
t
v
u
l
h
a
u
a
c
c
A
B

Fig. 8.

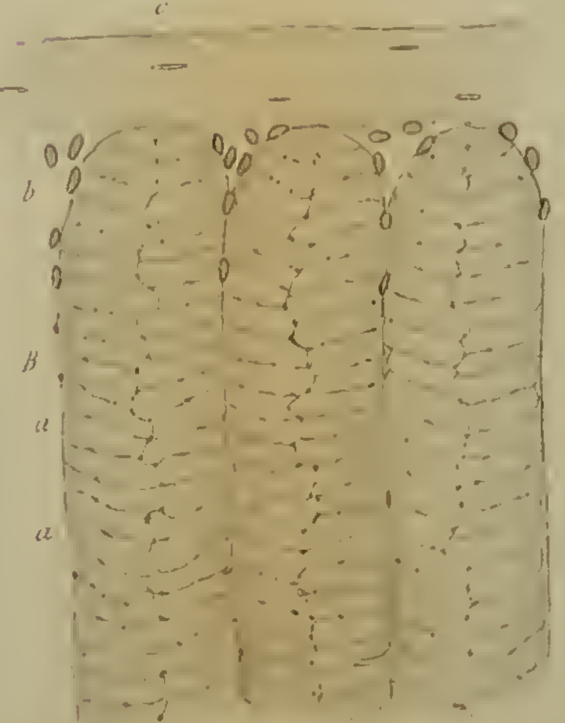


Fig. 9.